Matthias Gablers

der Gotesgelehrtheit und Weltweisheit Doktors, Sr. churfürstl. Durchleucht in Baiern wirklichen Rathes, öffentlichen und ordentlichen Lehrers in der philos. Facultät zu Ingolstadt, in dem churfürstl. albertinischen Kollegium Präfects der Studien, und der deutschen Gesellschaft der Wissenschaften in Jena Mitgliedes

Naturlehre.

Zum Gebrauch
öffentlicher Erklärungen.

Erster Theil.

Von den Kräften und allgemeinen Eigenschaften der Körper.

München,
bey Joseph Aloys von Crätz.
1778.

Staatl. Bibliothek
Regensburg

Erster Theil.

Von den Kräften der Körper.

Vom deutlichem Begrife eines Körpers.

§. 1.

So oft ein Ding von außen auf unsere Sinne wirkt; so oft schließen wir auf die Gegenwart eines Körpers. **Körper** also heißen wir natürlicher Weise alles das, **was von Außen auf unsere Sinne wirkt.** Dieser Begrif, ob er gleich die Deutlichkeit noch nicht besitzt, ist immer klar genug, bis die Betrachtung alles Reele eines Körpers ins volle Licht setzt. Indessen entscheidet sich die Physik von der Mathematik und betrachtet an einem Körper nicht blos Länge, Tiefe, und Breite, sondern auch andere Eigenschaften **eines reelen Dinges, das uns durch die Wirkung auf unsre Sinne von seinem Daseyn überzeuget.**

§. 2.

Der Unterschied eines geometrischen, und physikalischen Körpers zeigt sich besonders in der verschiedenen Theilbarkeit. Denn durch die Theilung eines geometrischen bekömmt man nur ideele, durch die Theilung eines physikalischen Körpers aber allemal reele Theile, eben darum, weil sich die Naturlehre mit dem reelen, die Mathematik aber nur mit dem ideelen Daseyn eines Körpers beschäftiget.

§. 3.

Ob gleich die Theilbarkeit der Körper Sinn und Einbildungskraft übersteigt, geht sie doch nicht ins Unendliche. Vom ersten Theile dieses Satzes überzeugen uns tausend Versuche, die man mit Zerreibung verschiedener Körper, als Salz, Erde, Metall, Knochen rc. oder mit Auflösung anderer Körper gemacht hat. So kann man von einem einzigen Gran starken Wassertröpfgen 51733007 kleine Bläßchen erhalten (a). Indessen müssen wir nothwendig viele 1000 Wassertheilchen denken, aus denen ein jedes Bläschen bestehen muß. P. de Lanis hat mit einer Linse, die den Gegenstand 27000000 mal vergrößerte, auf einer Pflanze ein Würmchen entdeckt, das im Mikroscope an der Größe ein Weizengran nicht übertraf. Geben wir diesem Insekte Fleisch, Knorpeln, Gefässe, das Blut, und andere flüßige Körper, ihren Umlauf, den Magen, seine Nahrung, der Nah-

(a) Kratzenstein Preisschrift vom Aufsteigen der Dämpfe.

Nahrung Verdäung, Abfall, Ausdünstung: so wird unser Begrif von der Theilbarkeit Sinn und Einbildung weit übersteigen.

2) Daß aber die Theilbarkeit nimmer ins Unendliche reiche, dafür steht uns, eine ächte Metaphysik gut: denn wenn jedes erschaffene Dinge begränzet ist, so hat es eine bestimmte Vielheit der Theile, 2.) die alle reel sind. Nun widerspricht eine bestimmte Zahl der Theile dem Begrife unendlicher, und unbegränzter Theile: mithin *c.*

§. 4.

I. Wenn man also die Theilung eines Körpers fortsetzet, so lange sie möglich ist, so muß man zuletzt nothwendig **auf Theile kommen, die einfach, unausgedehnt, und ohne alle Größe sind;** sonst würden die Theile unendlich seyn.

II. Der Körper besteht also aus einfachen, unausgedehnten **Einheiten, die weder Länge, noch Dicke, noch Breite haben.**

III. **Die letzten Bestandtheile der Körper** sind von den **geometrischen Punkten** in Absicht auf die **Ausdehnung** nicht unterschieden, sondern nur in der Art ihres **reelen Daseyns.**

IV. In dem Körper kömmt also nichts vor, als die einfachen **Theile**, und die **Zusammenfügung** dieser Theile.

V. Wenn der Körper **eine Kraft** besitzt, **kann sie nur eine Eigenschaft der einfachen Bestandtheile seyn.** Sonst müßte man die Zusammenfü-

gung als eine von den Einheiten zerschiedene Substanze annehmen.

§. 5.

Eine Kraft überhaupt ist die hinlängliche Ursache von Wirklichkeiten. Die **Anwendung** der Kraft ist das Wirken. Alles das, was durch die Anwendung der Kraft herfürgebracht wird, heißt **Wirkung.**

I. **Eine körperliche Kraft** ist alles das, was in den Körpern den Grund von Wirklichkeiten in sich enthält.

II. Wo sich eine **Wirkung** äußert, ist auch **eine Kraft** vorhanden.

III. Die Wirkung steht allemal mit der Kraft d. i. mit ihrer hinreichenden Ursache im genauesten **Verhältnisse.**

IV. Alle Wirklichkeiten äußern sich in den Körpern durch die Bewegung.

V. So wie nun die Bewegung überhaupt die **Entfernung** oder **Annäherung** zweener Körper zum Grunde legt, theilt sich die Kraft überhaupt in die **Zurücktreibende** welche die Entfernung, oder in die **Anziehende** welche die Annäherung der Körper bewirkt, oder wenigst sich bestrebet zu bewirken.

§. 6.

Die Kräften der einfachen Bestandtheile lassen sich nur durch Vernunftschlüße aus den Veränderungen der Körper entdecken. Denn auf unsre Sinne wirken nur zusammgesetzte Dinge: wir können also die Elemente niemals in ihrer eignen Natur,

tur, sondern blos mittelbar, durch die Veränderungen, die in sinnlichen Theilen vorkommen, kennen lernen.

I. Man kann also nicht angeben, **ob eine einfache Substanze vermögend sey in uns durch die Sinne eine Empfindung hervorzubringen;** dann auch ein bewafnetes Auge entdeckt nichts als zusammengesetzte Dinge.

II. Es läßt sich auch nimmer errathen, **wie viel Einheiten erfordert werden, daß ihre zusamenwirkende Kraft auf unsre Sinne einen merklichen Eindruck machen könne.**

III. **Die Kräften der einfachen** Substanzen müssen also in den für unsre Sinne noch **fühlbaren Theilen** bestimmt werden.

Vom wirklichen Daseyn der zurücktreibenden Kraft.

§. 7.

Wenn wir so eine genaue Vereinigung zweener Theile denken, daß sich kein einziger auch nur möglicher Zwischentheil denken läßt, so denken wir eine **mathematische Berührung.** Wenn aber nur das Aug keinen Zwischentheil entdeckt, ob gleich einer möglich ist, so heißt das eine **physikalische Berührung.**

I. In

I. In der physikalischen Berührung der Theile kann es einen **Abstand** zwischen den Theilen geben.

II. Dieser kann **kleiner**, oder **größer** seyn.

§. 8.

Wenn sich die einfachen Elemente mathematisch berühren, können sie ohnmöglich einen ausgedehnten Körper gestalten. Wenn beym mathematischen Kontakte eine Ausdehnung möglich blieb, wurde aus mathematisch zusammenhangenden Theilen auch eine physikalische Linie möglich seyn. Zur Ausdehnung dieser Linie müßte jede unausgedehnte Einheit das ihrige beytragen. Wenn ich also eine einzige solche Einheit von der Linie wegnehmen würde, müßte die Linie abgekürzt werden. Diese Abkürzung wurde immer merklicher seyn, je mehrere Einheiten sie verlieren würde. Allein hier liegt ein offenbarer Widerspruch. Denn wie sollte eine Linie **kürzer** werden, wenn sie das verliert, was gar keine **Ausdehnung** hat? **Der mathematische Kontakt macht also die Ausdehnung** unmöglich. Denn was von einer Linie gilt, läßt sich gar leicht mit ähnlichem Grunde auf Flächen und Körper anwenden.

* Man wird ja nicht sagen, daß die Eigenschaften einer geometrischen Linie auf eine körperliche nicht passen; denn die ideelen, und physikalischen Punkten haben in Hinsicht auf die Ausdehnung gar keinen Unterschied (§. 4. III.): mithin bleibt die Unmöglichkeit einer Ausdehnung beym mathematischen Kontakte gleich richtig und allgemein; ob gleich die geometrische Linie durch die Bewegung eines

Punk-

Punktes, die reele hingegen durch die Vielheit einfacher Substanzen das Daseyn ihrer Länge bekömmt.

I. **In jedem physikalischen Körper giebt es kleine Zwischenabstände der Bestandtheile.** Denn jeder physikalischer Körper ist ausgedehnt: Ausdehnung aber setzt eine **physikalische Berührung** zum Voraus; weil die **mathematische** die Ausdehnung unmöglich macht.

II. So gewiß es ist, daß keine natürliche Gewalt dem Körper seine Ausdehnung rauben kann, eben so gewiß ist es, daß **keine Gewalt die Elemente zur mathematischen Berührung zusamm zwingen kann.**

§. 9.

Beobachtung. Die **Undurchdringlichkeit** der Körper überwindet alle Geschwindigkeit eines aufstossenden Körpers, den mächtigsten Druck, und das möglich größte Pressen der äußerlichen Gewalt. 2. **Die schweresten Gebäude** drücken mit ihrer ganzen Last auf den Grund, der Grund auf Erden und Steine. 3. **Fällt ein Körper** auf den andern, so wird er oder vollkommen ruhen, oder abermal zurücke prellen, ohne mindesten Nachtheile der Ausdehnung.

I. **Wenn die Elemente der äußeren Gewalt nicht widerstünden, müßten die Körper zum mathematischen Kontakt gebracht, und ihrer Ausdehnung beraubet werden.**

II. Es

II. Es ist also in den Elementen etwas, so die Geschwindigkeit der auffallenden Körper tilget, und den größten Druck überwindet.

III. Dieß ist eine Kraft; denn sie bringt Wirklichkeiten hervor (§. 5. II.)

IV. Diese Kraft ist die zurucktreibende (§ 5. V.); denn sie bewirkt die Entfernung vom mathematischen Kontakt.

V. Es giebt also eine zurücktreibende Kraft; denn die Beobachtungen der unüberwindlichen Ausdehnung sind allgemein.

VI. Die zurücktreibende Gewalt ist größer als alle äußerliche Gewalt. Denn die Ausdehnung ist untilgbar, mithin auch ihr zureichender Grund.

§. 10.

Beobachtung. Einige Körper lassen sich in einen kleinern Raum zusammenzwingen: 2) andere lassen sich mehr, andere minder zusamm pressen, 3) ohne daß sie ihre Ausdehnung völlig verlieren: ja die meisten bekommen ihre vorige Größe wieder zurück. 4) Die drückende Gewalt muß immer größer werden, wenn man die Ausdehnung der Körper kleiner haben will.

I. Die Ausdehnung kann nicht vermindert werden, ohne die Abstände der Elemente mit zuvermindern.

II. Je

II. Je kleiner die Abstände sind, desto größer muß die drückende Gewalt seyn um die Abstände noch mehr zu mindern.

§. 11.

Die Zurücktreibende Gewalt der Elemente ist im verkehrten Verhältnisse mit den verschiednen Abständen. Denn die Wirkungen in kleinern Abständen sind größer (§. 10. II.). Die Kräften sind wie die Wirkungen (§. 5. III.): mithin sind auch die zurücktreibenden Kräften in verkehrter Ordnung mit den Abständen.

* Ob dieses Verhältniß vollkommen genau, ob es einfach, oder quadrathaltig sey, darum bekümmert sich die Physik nicht, so wenig die Erfahrung in diesen Stücken entscheidend sprechen kann.

I. Der Abstand enthält den Grund der Möglichkeit, die Kraft der einfachen Bestandtheile den Grund der Wirklichkeit von allen diesen Aenderungen, die eine zurücktreibende Gewalt zum Voraussetzen.

II. Diese Kraft wirkt nothwendig, so oft der Grund der Möglichkeit zugegen ist. Sie macht also eine nothwendige Eigenschaft der Elemente aus.

III. Die Wirkung eines solchen Elements auf das andere ist gegenseitig, weil beyde die nämliche Kraft, und den nämlichen Abstand haben.

IV. Es muß auch nothwendig ein Körper auf den andern wirken, als oft die Elemente des einen mit den Ele-

menten des andern in einen kleinen Abstand versetzt werden, der den Grund der Möglichkeit zur Würkung enthält.

Vom Daseyn der anziehenden Kraft.

§. 12.

Beobachtungen. Wenn man die Theile eines Körpers trennen will, muß man allemal eine Gewalt überwinden, die der Trennung widersteht, es mag ein harter, fester, flüßiger, oder weicher Körper seyn. Z. B. ein Tröpfchen Wasser läßt sich lange nicht von einem andern absöndern, bis es Größe und Schwere genug gewinnt, sich los zu reißen. 2.) Häng ich an einer Saite ein Gewicht an, wird sie zwar gespannet, aber die Theile bleiben immer noch miteinander verbunden. 3.) Vermehre ich das Gewicht, wächst auch die Verlängerung so lange, bis die Spannung einen gewissen Grad erlangt, der ohne den Zusammenhang der Theile zu trennen keiner Erhöhung mehr fähig ist. Dieses gilt nicht nur von den ursprünglich thierischen sondern von den metallenen Saiten, Stricken, ledernen Gürteln, u. s. w. 4.) Ein hölzenes, oder metallenes Lineal, am Ende des Tisches fest gemacht, und am andern Extreme mit einem Gewichte beschwert vermehrt die Krümmung nach Art der Gewichte bis auf einen Grad, den ein neu angehängtes Gewicht ohnmöglich erhöhen kann.

§. 13.

Der Zusammenhang (Cohæsio) sichtbarer Theile kann ohne Zusammenhange der Elemen-

menten nicht bestehen; denn die sichtbaren Theile sind aus einfachen Elementen zusammengesetzt (§. 4. I.). Wie also der Körper den Zusammenhang der Theile, also setzt der Zusammenhang der Theile die Verbindung der Elemente zum Voraus. 2.) Im Körper sind nichts als Einheiten und Zusammenfügung, mithin kann auch der größte Theil nicht ohne Zusammenhange gedacht werden.

I. **Der Zusammenhang ist eine allgemeine Eigenschaft der Körper** (§. 12. 13.).

II. Die Ursache des Zusammenhanges ist nicht hinlänglich wenn sie nicht eben so gut auf die Elemente, als auf zusammengesetzte Theile passet.

III. **Es kann also keine Materie, sie mag die seltensten Eigenschaften haben, die Ursach des Zusammenhanges seyn:** denn die Materie ist ja selbst schon aus zusammenhangenden Elementen zusammgesetzt, es bleibt also die Frage, was die Ursache des Zusammenhanges der Elemente ausmacht?

IV. **Weder die Häckgen, und Widerhäckgen des Gassendus weder die allmächtige Feinmaterie des Nollets kann ein hinreichender Grund des Zusammenhanges seyn;** denn bis die Elemente ein Häckgen gestalten, haben sie einen ziemlichen Grund vom Zusammenhange nöthig.

§. 14.

Die Ursache des Zusammenhanges ist also eine Kraft. Denn die Ursache des Zusammenhanges

hanges bringt Wirkungen hervor, weil sie die Wirkung der größten Gewichter überwindet; die Ursache einer Wirklichkeit aber ist allemal eine Kraft (§. 5.).

I. **Die respective Ruhe der Theilen macht den Zusammenhang nicht aus;** denn sonst wäre keine größere Gewalt erfordert die Theile zu trennen, als die getrennten in Bewegung zu setzen. Nun aber überzeugt uns die Beobachtung (§. 12.) vom Gegentheile.

II. **Die Bewegung der Theilen nach der nämmlichen Richtung ist auch der Grund vom Zusammenhange nicht.** Denn in dieser Bewegung kann keine Kraft seyn, welche der Trennung nach einer andern Richtung wiedersteht.

§. 15.

Der Zusammenhang also ist die Wirkung einer Kraft, die der Absönderung der Theilen widersteht.

§. 16.

Die Ursache des Zusammenhanges ist in den Elementen selbst. Denn schon die Elemente hängen zusamm (§. 13.); die Ursache dieses Zusammenhanges kann weder in der Materie (§. 13. III.), noch in der respektiven Ruhe (§. 14. II.), noch in der Bewegung nach der nämlichen Richtung (§. 14. III.) gefunden werden: indeß ist ein Körper nichts als Elemente und Lage der Elementen (§. 4. IV.): Mithin liegt der Grund des Zusammenhangs in den Elementen selbst.

I.

I. Die Elemente haben also eine Kraft, die den Zusammenhang bewirket.

II. Diese Kraft ist die anziehende (§. 5. V.).

III. Das Ende der zurücktreibenden Kraft ist der Anfang der anziehenden. Denn jene wirkt nur in einem ganz kleinen Abstande, und nimmt nach und nach vollkommen ab, so wie sich die Abstände vergrößern (4.). weil nun die Einförmigkeit der Natur den Sprung in ihren Wirkungen verbeut, so muß das Ende der zurücktreibenden mit dem Anfange der anziehenden Kraft harmonisiren.

§. 17.

Die anziehende Kraft steht im geraden Verhältnisse mit den Abständen. D. i. sie wirkt stärker in größern Abständen; denn wenn ich an einer Saite (§. 12.) das Gewicht = 1 anhänge, kommen die Theile in größere Abstände, als sie vorher waren, so lange, bis die anziehenden Kräften mit der Schwere des angehängten Körpers das Gleichgewicht halten. Wenn ich aber das Gewicht der Saite nochmal so schwer, und = 2 mache, wächst die Verlängerung der Saite, die Abstände der Theilen vergrößern sich, bis die anziehende Kräften dem Gewichte gleichhaltig sind. Die anziehenden Kräften waren also im ersten Falle = 1 im zweenten = 2, dem Gewichte, und den Abständen proportional.

1. Der Grund des wirklichen Gleichgewichts liegt in den Elementen des mög-

lichen in den Abständen; denn die Abstände sind das Bedingniß der wirkenden Kraft.

II. **Das Anziehen des Elementes A, auf das Element B ist gleichseitig, und gleich stark;** denn Abstände und Kräften sind in Beyden gleich. 2) **Die anziehende Kraft muß demnach einmal abnehmen,** denn sonst könnte man den Zusammenhang nimmer überwinden.

III. **Die zurücktreibende Kraft widerspricht der anziehenden nicht.** Denn die nämliche Kraft wirkt bald Entfernung, bald Herannäherung eines Elements, so wie die verschiedene Abstände die Möglichkeit der einen oder der andern bestimmen.

IV. **Die anziehende Kraft ist eben so eine allgemeine Eigenschaft der Körperwelt, als wie die Zurücktreibende:** denn alle zwo Kräfte sind nur eine ganz thätige Kraft, die ihre Wirkung nach den Abständen verändert.

V. Es muß also allemal ein Körper den andern anziehen wenn die Elemente des einen mit den Elementen des andern in jenen Abstand kommen, der das wirkliche Anziehen möglich macht.

VI. **Den nämlichen Beweis verschaft uns der Versuch mit dem Lineal.** (§. 12. n. 4.) Das Lineal kann durch das Gewicht nimmer gebogen werden, ohne daß die obern Theile auf der konvexen Seite mehr auseinander, die untern Theile aber auf der konkaven Seite mehr zusammen tretten. Die unten zusammgedruckte, und

oben

oben ausgedehnte Theile sind mit dem angehängten Körper im Gleichgewichte. **Die anziehenden Kräfte der obern Seite sind also im geraden, die zurücktreibenden Kräfte aber der untern Seite sind mit den Abständen im verkehrten Verhältnisse.** Denn es ist gewiß, daß die obern, und untern Theile zum Gleichgewicht das ihrige beytragen, so wie es gewiß ist, daß die Abstände der obern Theile größer, der untern kleiner sind.

* Es giebt also in den Elementen eine zurücktreibende, und eine anziehende Kraft; daß auch die Abstände in denen die anziehende wirket, ganz klein seyn müssen, bedarf eben keiner Erinnerung. Denn in einer Entfernung, die auch nur ein Mikroscop entdeckt, ist schon kein Zusammenhang mehr. Die Gränzen der anziehenden Kräften lassen sich also eben so wenig als die Grade ihres Abnahmes durch die Erfahrung bestimmen, wenn man hierinn nicht ebenfalls das Gesetz der Stettigkeit will gelten wissen.

** **Die öftere Abwechslung** der anziehenden und zurücktreibenden Kräften ist ein Gedanke des um die höhern Wissenschaften verdientesten Mannes Rogers Boskovick. Er erkläret sein System durch eine krumme Linie, welche die Achse öfters durchschneidet. Die Theile der Achse bestimmen die Abstände, die Semiordinaten aber die zurücktreibenden, und anziehenden Kräften, die nach Art der Abständen wachsen, abnehmen, aufhören, negativ werden. Ohne von dieser Erfindung ein Wort zu sagen, sey es mir erlaubt; eine einzige Anmerkung herzusetzen.

§. 18.

Ob sich schon in diesen öftern Abänderungen der zurücktreibenden, und anziehenden Kräften kein Widerspruch oder sonst kein besonderes Beschwerniß zeiget; können sie dennoch nicht als wirklich angenommen werden, wenn sie ihr Daseyn nicht durch solche Wirkungen beweisen, die sich durch eine einzige Abänderung durchaus nicht erklären lassen; denn man muß nach der ächten Grundregel der Naturlehre keine andere Ursachen der natürlichen Wirkungen angeben, als die wahr, nothwendig, und erklecklich sind selbe vollkommen zu erklären, und wenn wir die Kräften nur aus den Wirkungen beweisen können, wie werden sich ihre Eigenschaften anders als durch die Beobachtung finden lassen?

Vom Daseyn der bewegenden Kraft.

§. 19.

Jedes erschaffene Ding hat seinen **Ort.** Die Aenderung des Ortes heißt **Bewegung**, die **Ruhe** aber ist das Verharren in einem Orte.

§. 20.

Beobachtungen. Wenn eine äußerliche Gewalt einen Körper in die Höhe wirft, fängt er die Bewegung nicht

nur an, sondern setzt selbe eine Zeit lang fort, bis er wieder zurücke fällt. 2.) Stoßt er in der Bewegung auf einen andern Körper, so bringt er auch in diesem eine Abänderung hervor u. s. w. (§. 9.). 3.) Fällt der bewegte Körper von der Höhe auf einen andern herab, so wirkt er auf diesen nicht nur nach dem Maaße seiner Schwere, sondern auch seiner Bewegung.

§. 21.

I. Diese Bewegung kann durch keine unthätige Indifferenz erkläret werden. Denn die Bewegung selbst ist eine Wirklichkeit, eine wahre Aenderung des Ortes (§. 20.): sie bringt auch Wirklichkeiten, wahre Aenderungen hervor (§. 20.). Mithin ist ihre hinlängliche Ursach eine wahre Kraft (§. 5.), und nicht eitel Indifferenz.

* Wenn der Körper in der Bewegung ganz gleichgültig blieb, würde ihn die Schwere niemals in die Höhe steigen lassen, besonders da die Kraft, welche den Körper zuerst bewegte, nimmer auf ihn wirken könnte.

II. Die fortgesetzte Bewegung kann auch durch die zurücktreibenden, und anziehenden Kräften nicht erkläret werden. Denn diese wirken nur in gar kleinen Abständen. Die Bewegung hingegen wird oft in große Entfernungen fortgesetzt. 2) Die Bewegung nach der Schwere ist der zurücktreibenden Kraft gerade entgegengesetzt, mithin ꝛc.

§. 22.

III. In den Körpern ist eine bewegende Kraft. Die Ursache der fortgesetzten Bewegung ist eine

Kraft (§.21.I.); und eine von der zurücktreibenden und anziehenden verschiedene Kraft (II.); mithin weil sie die Ursache der fortgesetzten Bewegung ist, wird sie schicklich die **Bewegende** genennt.

IV. **Die bewegende Kraft ist allgemein;** Denn alle Körper sind vermögend die Bewegung eine Zeit fortzusetzen. 2) **Den Elementen eigen;** denn die körperlichen Kräften können nur Eigenschaften der Elemente, und nicht erst der Zusammenfügung seyn (§. 4. V.). 3) **Thätig,** so lange kein Hinderniß aufstößt. 4) **Unaufhörlich,** so lange der Grund der Möglichkeit zugegen ist.

§. 23.

Die bewegende Kraft kann nicht der hinlängliche Grund von einer gewissen Geschwindigkeit oder Richtung seyn. Denn sie bewegt den Körper nach allen Richtungen mit verschiedener Geschwindigkeit. Indessen ist die Kraft immer die nämliche, mithin müßte auch die Geschwindigkeit und Richtung immer die nämliche seyn.

I. So wenig man eine Bewegung ohne bestimmter Geschwindigkeit, und Richtung denken kann, so wenig kann die Kraft der Grund von beeden seyn.

II. Die hinlängliche Ursach der Geschwindigkeit, und Richtung muß also außer dem Körper seyn.

III. Was

III. Was den Grund der Geschwindigkeit, und die Richtung der Bewegung bestimmet, macht die Möglichkeit der Bewegung aus.

IV. Sind die Bestimmungen der Richtung in einer geraden Linie sich entgegengesetzt, bleibt die Bewegung allemal unmöglich.

V. Ob gleich die Möglichkeit der Bewegung wenigst zum Theil außer dem Körper ihren zureichenden Grund hat (II. III.). Ist doch die Ursach der wirklichen Bewegung in den Elementen selbst, die bewegt werden.

VI. Die Elemente also sind mit **zurücktreibenden** (§. 9. V.), **anziehenden** (§. 16. II. §. 11.), und **bewegenden Kräften** versehen (§. 22.).

* Der Beweis dieser dreyfachen Kraft hat eine natürliche Aehnlichkeit mit dem Beweise der Kräften unsrer Seele. Aus der Wirklichkeit unsrer Gedanken und Begierden schließen wir auf ein unveränderliches Kenntniß und Begehrungsvermögen. Wir müssen also auch aus ähnlichen Wirkungen der Körper den Schluß machen. Wenn man uns fragt, was eigentlich das Kenntnißvermögen sey, können wir nicht anders antworten, als: das Kenntnißvermögen ist die Seele selbst. Wenn es also auf die Frage kömmt, in wem das Wesen der körperlichen Kräften bestehe, antworten wir ge-

rade hin: Die Kräften sind die Elemente selbst. Wir können also von dem Daseyn der körperlichen Kräften gewiß seyn, wenn wir gleich die karakteristischen Merkmaale dieser Kräften nicht deutlich herzusagen wissen.

Von dem Anfange, und der Fortsetzung der Bewegung.

§. 24.

Weil sich die Bewegung der Körper ohne Bewegung der Elemente nicht denken läßt, und die Ursache der Fortgesetzten Bewegung in den Elementen sich aufhält: muß man zu erst das erklären, was in einem einzelnen Elemente vorgeht, ehe man die Anwendung auf Körper schicklich machen kann.

§. 25.

So bald ein Element mit einem andern in jenen Abstand kömmt, in dem die zurücktreibenden, oder anziehenden Kräften wirken, muß eine Bewegung entstehen. Denn das Wirken der zurücktreibenden, und anziehenden Kräften bestimmet allemal die Richtung, und die Geschwindigkeit. Die Richtung weil die Elemente allemal in gerader Linie, oder auseinander, oder zusammen tretten; die Geschwindigkeit aber, weil sie allemal der zurücktreibenden, und anziehenden Kraft gleich ist. Die Kraft ist bestimmt

stimmt nach dem Verhältnisse der Abstände, mithin auch der Grad von Geschwindigkeit. Die Richtung und die Geschwindigkeit bestimmen die Möglichkeit der Bewegung (§. 23. III.), ist aber einmal der Grund der Möglickkeit zugegen, wirkt die bewegende Kraft nothwendig (§. 22. IV. n. 4.). Mithin ꝛc.

I. Die Bestimmung der Richtung, und der Geschwindigkeit hängt also von der Entfernung, und den Kräften dieser beeden Elementen ab.

II. Wenn also kein neues Hinderniß vorkömmt, müssen beede Elemente zur Bewegung in gleicher Richtung und mit gleicher Geschwindigkeit bestimmet werden, es mag hernach die Folge der Bewegung oder eine mehrere Annäherung, oder merklichere Entfernung seyn.

§. 26.

Wenn in gleicher Zeit gleiche Räume durchgelaufen werden, heist die Bewegung **gleichförmig** (motus æquabilis); wenn aber die Räume, welche in folgenden gleichen Zeiten durchgelaufen werden, zu oder abnehmen, heißt es eine **beschleunigte**, oder **abnehmende** Bewegung (acceleratus, retardatus). Ist das Zu oder Abnehmen der Räume von beständiger Einförmigkeit, wird die Bewegung **einförmig beschleunigt**, oder **einförmig abnehmend** genennet; im Gegentheile **ungleich beschleunigt**, oder **ungleich abnehmend** heißen.

§. 27.

Wenn ein Element einmal nach einer gewissen Richtung mit einer bestimmten Ge-

Geschwindigkeit bewegt wird, muß diese Bewegung so lange fortdauern, bis eine neue Kraft auf dieses Element wirket. Denn nur diese Richtung, nur diese Geschwindigkeit, und mithin nur diese Bewegung hat in der gegebenen Hypothese den Grund der Möglichkeit (§. 25. II.); so lange also keine Wirkung einer neuen Kraft hinzu kömmt, bleibt alle Aenderung in bewegtem Elemente unmöglich.

I. Wenn also keine Kraft auf das Element wirkt, muß seine Bewegung ohne Ende, und in der nämlichen Richtung, und Geschwindigkeit fortdauern, mit der sich die Bewegung angefangen.

II. Weil das Wirken des Elements B auf das bewegte Element A sich nur auf gewisse Abstände einschränkt: muß die Bewegung des Elements A gleichförmig seyn, sobald es über den bestimmten Abstand hinweg bewegt ist.

III. Sollte aber dieses nämliche Element sich in der Bewegung einem andern nähern, müßte in der Bewegung eine neue Aenderung vorgehen. Denn das Wirken des andern Elements bestimmet eine andere Richtung oder Geschwindigkeit (§. 25. I.).

* Die Anwendung dieser Wahrheit auf ganze Körper wird den Vortheil dieses Grundsatzes so wie seine Richtigkeit überzeugend beweisen.

§. 28.

So lang ein Element sich in der Sphäre der anziehenden und zurücktreibenden Kraft be-

befindet, muß seine Bewegung immer oder abnehmend oder beschleunigt seyn (§. 26.). Denn I. kömmt das Element in die Sphäre der anziehenden Kraft, entstehet eine Bewegung (§. 25.): beede Elemente ziehen sich an, so lange sie in dem kleinen, aber noch theilbaren Anziehungs-Abstande sind (§. 17. V.), mithin wird die Bewegung durch das Anziehen beschleunigt (§. 26.). Kömmt II. das Element in die Sphäre der zurücktreibenden Kraft, entstehet abermal eine Bewegung (§. 25.); gleich tretten beede Elemente auseinander und treiben sich zurück, so lange sie im Repulsionsabstande sind (§. 11. II.); mithin wird die Bewegung durch die anziehende und zurücktreibende Kraft beschleunigt. Kömmt aber III. das Element schon mit einem gewissen Grad der Geschwindigkeit aus der Sphäre der anziehenden Kraft in jene der zurücktreibenden, und zwar mit einer größern Geschwindigkeit, als die Gewalt der zurücktreibenden Kraft ist, muß nothwendig die Geschwindigkeit vermindert werden, denn die zurücktreibende wirket der bewegenden in gerader Linie entgegen. Mithin, in so weit sie einander gleich sind, ist alle Bewegung unmöglich. Die Geschwindigkeit muß also so lang gemindert werden, bis sie vollkommen getilget ist. Kömmt endlich IV. das Element mit einer größern Geschwindigkeit aus der Repulsionssphäre in die Attractionssphäre, sind die bewegende und anziehende Kraft wieder in gerader Linie einander entgegen; es bleibt also der Abnahm der Geschwindigkeit so lang nothwendig, bis sie vollkommen aufhört.

I. Weil die anziehende und zurücktreibende Kraft in verschiedenen Abständen verschiedene Wirkungen hervorbringt (§§. 11. 17.); kann der Zusatz, oder Abnahm der Geschwindigkeiten nicht gleichförmig seyn.

II. Mit-

II. Mithin ist weder die abnehmende, noch die beschleunigte Bewegung gleichförmig (§. 26.).

III. Eben aus diesem Grunde muß ein dergleichen Element in gerader Linie mit zu, und abnehmender Geschwindigkeit schwingungsförmige Bewegungen machen, so wie wirs im Großen und an den Pendeln beobachten.

* Ich gedenke hier noch nicht die Gesetze der Bewegungen zu bestimmen, sondern blos für Erklärung allgemeiner Eigenschaften nöthige Gründe vorauszusetzen. aus eben dieser Ursache muß ich die Gründe der zusammengesetzten Bewegung anführen.

§. 29.

Wirken die Kräften nach einer Richtung, entstehet die einfache; wirken sie aber nach verschiedenen Richtungslinien entstehet die zusammengesetzte Bewegung.

I. Wenn also gleich ein drittes Element C von zweyen Elementen A und B die in einer Linie liegen, angezogen oder zurückgetrieben würde, entstünde dennoch nur eine einfache geschwindere Bewegung, und keine zusammengesetzte.

II. Die Möglichkeit der zusammengesetzten Bewegung in dem Element C setzt zum voraus, daß A und B in in keiner geraden Linie auf C wirken.

III. Die Möglichkeit der zusammengesetzten Bewegung hat 3 Fälle 1) wenn C von A und B angezogen, 2) von beeden zurückgetrieben, 3) von einem angezogen, und von dem andern zurückgetrieben wird.

§. 30.

§. 30.

In allen diesen Fällen entstehet eine zusammengesetzte Bewegung. 2) Die Richtung der Bewegung drückt die Diagonal eines Parallelograms aus, welches die anziehenden oder zurücktreibenden Kräften formiren. 3) Die Geschwindigkeit verhält sich zu jener, die aus der Wirkung eines einzelnen Elements entstünde, wie die Diagonal zu ieder Linie, welche die Kraft der einzelnen Elemente ausdrückt. Es entstehet eine **Bewegung**, weil die Wirkungen der Elemente sich nicht entgegen gesetzt sind, und sie ist **zusammengesetzt**, weil die Elemente nicht in einer Linie liegen. Die **Richtung** der Bewegung muß mit den Wirkungen beyder Elementen zugleich im Verhältnisse stehen (§. 25. I.), und dieses Verhältniß ist **nur** der Diagonal eigen. Die **Geschwindigkeit**, weil sie eben wieder mit den Wirkungen der Elemente proportional seyn muß (§. 25. I.), stehet auch mit der Diagonal im Verhältnisse, daher die Diagonal, und die Seitenlinie des Parallelograms in der nämlichen Zeit durchgelaufen werden.

Den Beweis erklärt eine Figur: setzen wir, daß das Element C Fig. I. mit den Elementen A und B in den Attractions-Abstande gekommen. Wenn A mit der Kraft = n C, und B mit der Kraft = m C das Element C an sich zieht, entstehet eine zusammengesetzte Bewegung nach der **Richtung** = Co; weil in diesem Falle keine andere Richtung möglich ist, die das Verhältniß beyder Elementen in ihren

Wir-

Wirkungen beobachtet. Die **Geschwindigkeit** verhält sich = Co : nC oder = Co : mC. Setzen wir Fig. II. das Element C werde von dem Element A, mit der Kraft = Cm zurückgetrieben, und von B mit der Kraft = Cn: lauft das Element C wieder die Diagonal Co mit gleichem Verhältnisse der Geschwindigkeit durch. Setzen wir endlich: Fig. III. das Element C werde von A mit der Gewalt = nC angezogen, und von B mit der Kraft = Cm zurückgetrieben; gleich entstünde eine zusammengesetzte Bewegung mit der Geschwindigkeit = Co : Cm oder Co : Cn, nach der Richtung = Co.

* Indessen können die Kräften besonders im ersten und letzten Falle in der Sache selbst durch keine gerade Linie ausgedrücket werden; denn weil das Anziehen, und Zurücktreiben anhaltend ist, muß die Richtung der Bewegung sowohl, als die Lage der Substanzen immer verändert werden. Ferner wird auch A und B vom Elemente C, und nicht allein dieß von jenen für sich selbst, wenn nicht andere Ursachen dazu kommen, wechselweis angezogen: so ist also der ganze Satz (§. gegenw.) bedingt, und dennoch folgt aus diesem auch nur bedingtem Satze

I. Daß, wenn das Element A von andern Elementen nach allen möglichen Richtungen mit gleichen Kräften angezogen wird, das Element A so lange ruhen müsse, als die Kräften gleich sind. (§. 24. IV.)

II. Wird ein einziges solches Element aus der vorigen Lage gebracht, muß in allen übrigen Elementen eine Bewegung entstehen, so lange, bis die Gewalt nach allen Richtungen wieder gleich ist.

** Der

** Der Beweis selbst von der zusammengesetzten Bewegung (der ungemein einfach, sehr leicht, und auf die Unmöglichkeit einer Linie gegründet ist, die nicht Diagonal heißt, und dennoch das Verhältniß wirkender Kräften genau bestimmet) kann von niemand umgestoßen werden, als der die Möglichkeit einer solchen Linie beweiset; und weil sich dieses wohl nimmermehr versprechen läßt, bleibt die Richtigkeit unsers Beweises immerhin negativ überzeugend.

§. 31.

Wenn auf ein Element nicht nur zwey, sondern mehrere Elemente in verschiedenen Richtungslinien wirken, muß die Bewegung immer mehr zusammen gesetzt seyn (§. 29.).

I. Die Richtung dieser mehr zusammengesetzten Bewegung ist eben so zu bestimmen, als wie jene, die von zweyen Elementen abhängt (§. 30.).

II. Man sucht also zu erst die Diagonal von zwo einzelnen Kräften, hernach nimmt man die Diagonal als die Linie eines neuen Parallelograms an, und sucht die neue Diagonal von ihr, und einer andern einzelnen Kraft. Die neue Diagonal wird wieder eine Linie von einem neuen Parallelogram, das sie mit der vierten einzelnen Kraft formiret, u. s. w.

III. Die letzte Diagonal also drückt die Richtung und Geschwindigkeit der zusammengesetzten Bewegung aus.

IV. Weil denn die Anzahl der Elementen auch in einem kleinen Raume ungemein groß seyn muß (§. 3. n. 1.), ist die

we=

Bewegung auch in ungemein großem Verhältniße zusammengesetzt. 2) Es kann auch keine Ruhe möglich werden, bis die wirkende Gewalt von allen Seiten her gleich ist. 3) Die Ursache dieser Ruhe also ist die von allen Seiten gleichwirkende Gewalt.

* Dieß sind die Hauptgründe, aus denen ich die körperlichen Eigenschaften zu erklären gedenke, und ohne Mühe, und Gefahr des Irrthums erklären werde, wenn ich zuvor die einzige Frage untersuchet habe:

Ob die Kräften der Elemente durchaus die nämlichen sind?

§. 32.

Aus dem, daß die zurücktreibende, anziehende, und die bewegende Kräften, Kräften der Elemente, und **allgemeine** Kräften sind, folgt noch nicht, daß diese Kräften in allen Elementen vollkommen gleich sind. Denn das einfache Wesen eines Dinges und die Allgemeinheit einer Kraft machen mit dem größern oder kleinern Grad eben dieser Kraft in einem einfachen Wesen noch lange keinen Widerspruch aus. 2) Wenn man auch aus den allgemeinen Gesetzen der Bewegung auf eine vollkommene Gleichheit der bewegenden Kräften schließen darf, kön-

können doch die anziehenden und zurücktreibenden Kräften in verschiedenen Elementen annoch verschieden seyn. Denn die bewegende Kraft ist von der anziehenden und zurücktreibenden Kraft unterschieden (§. 21. II. §. 22.); ob gleich diese die Richtung und Geschwindigkeit der Bewegung bestimmt (§. 25.)

§. 33.

In den Körpern beobachten wir verschiedene Eigenschaften, als 1) die verschiedene Dichtigkeit, 2) Härte, 3) Weiche, 4) Schnell- und Spannkraft, 5) verschiedene Feste und Flüßigkeit.

* Weil wir den deutlichen Begrif dieser Eigenschaften zu unsern Vorhaben nicht nöthig haben; und erst später entwickeln werden, können wir indessen mit dem alltäglich klaren Begrife davon zufrieden seyn.

§. 34.

Wenn die zurücktreibenden und anziehenden Kräften der Elemente nicht öfters abwechseln, und doch vollkommen gleich sind, können aus selben keine Körper von verschiedenen Eigenschaften entstehn. Diese verschiedenen Eigenschaften müssen ihren hinreichenden Grund oder in den Elementen, oder in der Zusammenfügung, oder in beeden zugleich haben. Nun aber 1) vollkommen gleiche Elemente können unmöglich durch ihre vollkommen gleiche Kraft eine hinlängliche Ursach ungleicher Eigenschaften seyn (§. 5. III.). 2) Die Zusammenfügung hat keinen andern

Grund

Grund der Möglichkeit als die Kräften der Elemente. Sind die Gründe der Zusammenfügung gleich, kann auch die Zusammenfügung nicht anders als gleich seyn. Aus gleicher Zusammenfügung können keine ungleiche Eigenschaften entstehn. 3) Weil also aus gleichen Elementen gleiche Zusammenfügungen entstehn, können gleiche Elementen und gleiche Zusammenfügungen auch nicht miteinander einen hinreichenden Grund ungleicher Eigenschaften ausmachen.

I. Weil in den Körpern und ihren Eigenschaften eine große Verschiedenheit vorkömmt (§. 33.); **muß ein Grund dieser Verschiedenheit angegeben werden, um die Eigenschaften der Körper vollkommen zu erklären.**

II. Wenn diese Verschiedenheit sowohl durch die Ungleichheit der Elementarkräften, als durch die Abwechslungen (§. 17 Anmerk. 2.) gleich richtig könnte erkläret werden; **müßte man sagen, daß dieß allein weder die Realität der ungleichen Kräften, noch des berühmten Systems von Abwechslungen hinlänglich bewiese.** Denn von verschiedenen Eigenschaften läßt sich nur der Schluß auf einen hinlänglichen Grund machen, ohne gleich die Individuellursache bestimmen zu können.

§. 35.

Wenn man auch die Abänderungen der anziehenden und zurücktreibenden Kräften annimmt, muß man dennoch überdas eine Ungleichheit der Kräften zu lassen, entweder

weder in der Energie, oder in der Ausdehnung auf gewisse Abstände: (varios gradus seu magnitudinis intensivæ seu extensivæ). Gemäß dem allgemeinrichtigen Grund der Unkenntbaren (vi Principii indiscernibilium), von dem uns eine ächte Metaphysik so überzeugende Beweise liefert (a), muß in jedem Elemente A etwas seyn, das in dem Elemente B nicht ist: denn sonst würde das Element A und B eines seyn. Nun aber haben die einfache Elemente keine Theile, keine Ausdehnung, keine Figur ꝛc. nur Kräften haben sie. Mithin muß in den Kräften ein Unterschied angenommen werden, der nicht blos vom Orte oder von der Zeit, sondern von innerlicher Ungleichheit herrührt. Diese innerliche Ungleichheit läßt sich nur oder in der Intension der wirkenden Kraft, oder in der Weitschichtigkeit der Wirkungssphäre mit Grund denken.

I. Wenn also gleich die anziehende Kraft in verkehrter Ordnung mit den Abständen wächst, und alle Gegengewalt überwindet (§. 11.): wenn gleich in gewissen Abständen die anziehende Kraft im geraden Verhältnisse mit den Abständen eine Zeit wirket, muß dennoch eine andere Ungleichheit in diesen Kräften angenommen werden.

II. Verschiedene Arten dieser Ungleichheit.

Setzen wir I. die zurücktreibende Kräften des Elements A Fig. IV. erstrecken sich bis in b. Die Theile A b von der geraden

(a) Leibnitzens Lehrsätze von den Monaden §. 8. 9. 10. ꝛc. Oeuvres phil. Nouveaux Essais chap. XXVII. Eben diesen Grundsatz hat vollständig der um die Wissenschaften Verdienstvolle H. Bened. Statkler Procanc. unserer Universität bewiesen in der Logik §. 33. und Ontol. §§. 131. 132. 134.

Staatl. Bibliothek Regensburg

raden Linie A X drücken die Abstände aus. Wir können also im jeden Puncte von A bis b eine Semiordinate aufrichten und dadurch die Größe der zurücktreibenden Kräften bestimmen; wird nun der Abstand, in welchem A X durchgeschnitten wird, größer bis c, oder kleiner bis d, ist das Verhältniß der zurücktreibenden Kräften, so wie jenes der Semiordinaten ganz anders beschaffen.

II. Auch im nämlichen Abstande A b Fig. V. kann die zurücktreibende Kraft verschieden seyn, wenn die krumme Linie eine andere Aequation erhält.

III. Beede Fälle können auf die anziehende Kraft eben so richtig angewendet werden.

§. 36.

IV. Wenn ich also durch diese Ungleichheiten der Kräften (§. vorherg.) die verschiedene Eigenschaften der Körper hinlänglich erkläre, würde ich die öftern Abwechslungen dieser Kräften ohne zureichenden Grund annehmen. Denn wenn die aus den metaphysischen Gründen erwiesene Ungleichheiten der Kräften zur Erklärung der körperlichen Eigenschaften erklecken, kann das Daseyn der Abwechslungen wohl nimmer erwiesen werden; weil die Naturlehre nirgend eine überflüßige Ursache annimmt, und keine Ursache als die wahre ausgiebt, die sich nicht aus den Eigenschaften, als Wirkungen dieser Ursache erweisen läßt.

§. 37.

Summe aller Hauptsätze von der Natur eines jeden Elements, sie mögen her-

nach

[stamp]

nach mit den sonst angenommenen Meynungen übereinstimmen oder nicht. 1.) In jedem Elemente giebt es eine zurücktreibende Kraft, welche in einem doch nicht allgemein bestimmten Verhältnisse mit dem Anwachse der Abständen wieder abnimmt. Und weil diese Kraft durch keine andere kann überwunden werden, drücke auch ich sie mit einer krummen asymtotischen Linie aus. 2.) Diese zurücktreibende Kraft ändert sich in jedem Elemente in die anziehende, welche mit den Abständen in einem doch noch unbestimmten Verhältnisse anfangs wächst, und hernach wieder abnimmt. Auch bey mir drückt sich diese Kraft durch eine krumme Linie aus, welche die Achse durchschneidet, und nach dem Durchschnitte der Achse durch Semiordinaten das Anziehen bestimmt. 3.) Gemäß dem Grunde der Unkenntbaren müssen die Kräften von jedem Elemente durch eine besondere Linie von einer besondern Aequation ausgedrückt werden. 4.) Der Abstand, wo die Achse durchgeschnitten wird, kann in verschiedenen Elementen gleichfalls verschieden seyn. 5.) Alle Eigenschaften der Körper lassen sich durch eine einzige Abänderung der zurücktreibenden Kräften in die anziehenden erklären.

Anwendung dieser Hauptsätze auf die Eigenschaften der Körper.

Die Dichtigkeit, und Lockerheit.

§. 38.

Weil die Art und Weise, wie ein Ding mit andern außer sich existirenden Dingen zugleich vorhanden ist, den Ort eines Dinges ausmacht; muß iedes Element seinen

Ort haben. 2.) Die Summe mehrerer Oerter heißt **Raum.** (a) Weil also ein Element keine Ausdehnung hat, **kann ein Element keinen Raum haben.**

I. **In die Reihe jener Dinge gehören, die einen Raum ausmachen;** und **selbst in einem Raume seyn,** das sind verschiedene Dinge.

II. **Das Element hat also seinen Ort, und der Körper seinen Raum.**

III. Die Größe des Raumes hängt von der **Entfernung** der Dingen, deren einzelne Oerter den Raum zusammen ausmachen, und von der **Vielheit** der Dingen ab.

§. 39.

In einem Körper kann man also den Raum, und die Elemente betrachten (§. verg. II.). Der Raum macht den **Innbegrif** (volumen), die Elemente aber die **Masse** aus. Mithin wird

I. der **Innbegrif** eines Körpers durch die Entfernung der äußersten Theile bestimmt.

II. Wenn also diese nach allen Richtungen die nämliche Entfernung haben, bleibt der nämliche Innbegrif, mag die Masse kleiner oder größer seyn.

§. 40.

Je größer oder kleiner die Summe der Bestandtheilen in dem nämlichen Innbegrife ist, **desto dichter oder lockerer ist der Körper.**

I. Weil zwischen den Elementen kein mathematischer Kontakt möglich ist (§. 8.), wenn sie eine Ausdehnung formiren

---

(a) Stattlers Ontolog. §. 158. Succows Naturl. Th. 1. §. 35. 36.

miren sollen, und der Abstand zwischen zwey Elementen größer oder kleiner ist (§. 7. II.); **kann es unmöglich einen vollkommen dichten Körper geben.**

II. Mithin sind Lockerheit, und Dichtigkeit nur **relative Begrife.**

§. 41.

Auch die kleinsten Körpertheile (moleculæ primigeniæ) **welche unmittelbar aus einfachen Elementen zusammen gesetzt sind, müssen eine nach Verschiedenheit der Kräften verschiedene Dichtigkeit haben.** Die zurücktreibende Kräften erstrecken sich auf verschiedene Abstände (§. 35. II. §. 37. n. 3.). Nun aber kann ein Element nur dort ruhen, wo die zurücktreibende Kraft aufhört, und die anziehende zu wirken anfängt. **Es müssen also die Elemente in verschiedenen Entfernungen ruhen.** D. i. die kleinsten Theile sind aus Elementen zusammengesetzt, die größere oder kleinere Abstände haben. Mithin sind die kleinsten Theile von verschiedener Dichtigkeit (§. 40.).

I. Weil also zwischen zwey Elementen allemal theilbare Zwischenabstände liegen, **hat jedes kleinste Körpertheilchen mehr Räume als Materie** (§. 39.).

II. **Wenn auch die kleinsten Körpertheile gleich dichte wären, könnten sie doch verschiedene Figuren formiren.** Denn die Dichtigkeit schließt Tiefe, Breite, und Länge in sich. Es können also nach einer oder nach der andern Richtung mehr Elemente zusammengefügt werden.

§. 42.

Ist die Figur der kleinsten Theilen verschieden, so haben wir einen neuen Grund, die verschiedene Dichtigkeit oder Lockerheit zu erklären. Denn weil die Verschiedenheit der Figuren beynahe ins Unendliche geht, und die Vermischung der Figuren verschiedene Zwischenräume formirt; muß auch die Verschiedenheit in Absicht auf die Dichtigkeit beynahe unendlich seyn.

* Setzen wir z. B. nur Sphären, Würfel, Pyramiden, wie oft läßt sich eine Sphäre mit andern Figuren, mit Würfeln, mit Pyramiden rc. vermischen?

§. 43.

Weil die Zwischenräumchen den Körper poros machen, und die Zwischenräume allemal an der Zahl die Elemente übertreffen (§. 41. 1.): **muß jeder Körper ungemein poros seyn. 2.) Die Porosität der Körper ist eben so verschieden, wie Dichtigkeit und Lockerheit.**

* Daher kann man zerriebenes Salz mit Wasser vermischen, ohne den Innbegrif des Wassers zu vermehren. 2.) Eben darum können durch die Körper, die in kleinen Flächen verdünnet werden, Licht, Wasser, und Luft dringen.

§. 44.

Die Dichtigkeit zweer Körper, deren Innbegrif gleich ist, verhält sich, wie die

Viel=

Vielheit der Elemente, oder die Masse. 2.) Ist aber die Vielheit der Elemente gleich, steht die Dichtigkeit mit dem Innbegrife in verkehrter Ordnung. Diese zwey Naturgesetze sind ein unmittelbarer Folgesatz aus dem Begrife der Dichtigkeit und des Innbegrifes (§. 39.). Wenn ich also

§. 45.

I. Die Dichtigkeit, Masse, und den Innbegrif eines Körpers durch D, M, V; eines andern aber durch d, m, v ausdrücke, verhält sich $D : d = \frac{M}{V} : \frac{m}{v} = Mv : mV$.

II. Mithin sind $M : m = DV : dv$, und

III. $V : v = \frac{M}{D} : \frac{m}{d}$.

Vom Zusammenhange.

§. 46.

In den kleinsten Körpertheilchen hangen die einfachen Elemente zusammen, wenn sie alle in jenen Abständen sind, in denen sich die zurücktreibende Kräften in die anziehenden abändern. Denn in diesem Falle wiederstehn die Elemente ihrer Absönderung; nun aber ist dieß der Begrif vom Zusammenhange überhaupt (§.15.).

§. 47.

Der Zusammenhang ist auch außer diesem Falle, wo sich die zurücktreibenden Kräf-

Kräften in die anziehenden abändern (§. vorher.), möglich; denn wenn gleich ein Element nicht von allen übrigen angezogen, sondern von einigen auch zurücke getrieben wird, so wird doch der Zusammenhang entstehn, wenn die Summe der anziehenden Kräften jener der zurücktreibenden vollkommen gleich ist. Die Figur macht die Wahrheit faßlicher. Setzen wir Fig. VI. das Element a werde von d und e angezogen, und von b und c gleich stark zurückgetrieben; so muß doch das Element a im vollkommnen Zusammenhange mit b, c, d, e vereint bleiben, ob es schon nicht von allen gleich angezogen wird. Eben so wenn das Element b von a und d zurückgetrieben, und von c und e gleich stark angezogen wird, muß eine vollständige Ruhe entstehen.

I. Der Zusammenhang also hängt in Absicht auf die Verschiedenheit, theils von der verschiednen Vielheit der Elemente, theils von Ungleichheit der Kräften, theils von den Abständen ab.

II. Die Verschiedenheit des Zusammenhanges ist also beynahe unendlich groß, weil die Verschiedenheit der Kräften, der Abständen, der Anzahle von Elementen ungemein modifikabel ist.

III. Weil der Zusammenhang von den Kräften (I.), das Wirken der Kräften von der vervielfältigten Berührung, die vielfältige Berührung von der Figur abhängt, muß man die Verschiedenheit der Figuren in

den

den Theilen, auch als einen Theilgrund des Zusammenhanges ansehen.

IV. Wenn also das Wirken der kleinsten Theilchen verschieden, muß auch der Zusammenhang verschiedne Grade haben (§. 15.).

* Es ist also die Erklärung des Zusammenhanges (§. 15. IV.) allgemein, weil sie das Wesen allein betrachtet, und von der modaln Verschiedenheit abstrahirt.

§. 48.

Der Zusammenhang unter den einfachen Elementen, welche das kleinste Körpertheilchen formiren, ist größer, als jener unter mehrern Körpertheilchen. Denn weil so ein Theilchen nicht einmal durch ein Mikroscop merklich, ja kaum wegen ihrer Feinheit der Phantasie vorstellig ist; müssen die meisten Elemente in jenen Abständen seyn, in denen jedes Element von allen übrigen angezogen, und nimmer vom Zusammenhange mit andern getrennet wird, bis die zusammwirkenden Kräften aller übrigen überwunden werden. Im Gegentheile kann ein Körpertheilchen das andere in gar wenigen Punkten berühren; mithin können gar wenige Elemente von diesem Körpertheilchen auf gar wenige von jenem wirken, weil sie wegen der Entfernung außer der Anziehungssphäre versetzet werden. 2.) **Ferners eben aus diesem Grunde**, daß sich einige Elemente durch Berührung in den Attractionsabstand nähern, können andere in die Repulsionssphäre getrieben werden. Es muß also der Zusammenhang zweyer Körpertheilchen nothwendig geminderet wer-

werden, und von dem unmittelbaren Zusammenhange der einfachen Elemente verschieden seyn.

* Eine Anmerkung über den Zusammenhang schon sichtbarer Theile wird diesen Satz noch deutlicher machen. Wenn wir einen Glasscherben, oder ein Stückgen Holz brechen, können wir den gebrochenen Theilen unmöglich durch Zusammenhaltung den vorigen Zusammenhang verschaffen. Warum? — weil, wie ich später zeigen werde, wenige hervorragende Theilchen (die durch die zusammendrückende Gewalt in den Repulsionsabstand versetzt werden) ungleich mehrere Theilchen von dem zusammenwirkenden Anziehen der Kräften ausschließen. Eben so verhält es sich mit den unmerkbaren, und ersten Körpertheilchen; setzen wir z. B. Fig. VII. solche zwey Sphärchen, in denen sich die einfachen Elemente b, b, und c, c anziehen, und durch das Anziehen einen Zusammenhang bewirken könnten. Allein die Elemente a, a kommen gar leicht in die Repulsionsentfernung, und vermindern die Wirkungen der anziehenden Kräften. Ein Gleiches versteht sich von allen Figuren, welche die Berührungspunkte oder vermehren, oder vermindern.

I. Der Zusammenhang unter den ersten Körpertheilchen kann durch eine Kraft überwunden werden, die nicht hinlänglich ist jenen der Elemente zu zerstöhren.

II. Der Zusammenhang unter den ersten Körpertheilen wächst wie die Zahl der Elemente vom kleinsten Körpertheile A, die von den Elementen des kleinsten Körpertheiles B angezogen werden.

III. Wenn

III. Wenn die sich anziehenden Elemente mehrerer kleinsten Körpertheile gleich sind, kann der Unterschied von Abständen den Zusammenhang noch ungleich machen (§. 48. II.).

IV. Auch die zurücktreibende Kräften mindern den Zusammenhang der kleinsten Körpertheile, wenn sie durch das Anziehn anderer Theile in ihre eigne Wirkungsabstände gelangen.

V. Die Verschiedenheit des Zusammenhanges unter den kleinsten Körpertheilchen geht fast ins unendliche (II. III. IV.).

VI. Das kleinste Körpertheilchen kann in **verschiedener Richtung verschiedene Grade des Zusammenhanges mit andern Theilen haben.** Denn es können nach verschiedener Richtung die Zahl der Elemente, und die Anziehungsabstände verschieden seyn.

§. 49.

In den Körpern muß ein zerschiedener Zusammenhang seyn. Denn die Körper sind aus den kleinsten Theilen zusammengesetzt; und jeder Körper ist nur darum dieser Körper, weil er aus diesen, und keinen andern Theilen zusammengesetzt ist; nun aber die kleinsten Körpertheile sind von sehr zerschiedenem Zusammhanhange (§. vorher.): mithin muß auch der Zusammenhang in verschiedenen Körpern sehr verschieden seyn.

I. Die Natur und die Manigfältigkeit des Zusammenhangs ist schon bestimmt; weil der Zusammenhang einfacher Elemente, die ein erstes Körpertheilchen formiren, und der Zusammenhang der ersten Körpertheilchen, die ein schon sichtbares Körpertheilchen ausmachen, durchaus bestimmet ist.

II. Es übrigt also nur noch die Gesetze des Zusammenhanges unter den schon merklichen Theilen ins klare Licht zu setzen.

§. 50.

Versuche. Wenn ich eine Kugel von Wachs, Pech, Harz, Hafnerton rc. auf eine metallene, hölzerne oder steinerne rc. reine Tafel andrücke, **braucht es mehr Gewalt, die Kugel von diesen Körpern wieder abzusöndern als einzeln zu bewegen.** 2.) Diese absöndernde Gewalt hat immer mehr Energie nöthig, je stärker diese Kugel an den andern Körper hingedrückt, und durch das Drucken seine Berührungsfläche erweitert wird. 3.) Gleichfalls ist eine große Gewalt erfordert, zwo Bleykugeln zu trennen, welche in zween geebneten Theilen zusammengedruckt waren, ob gleich die Berührung in ganz kleinen Theilchen geschieht. 4.) Bin ich so glücklich die Berührungspunkten dieser zwo Kugeln zu vermehren, erhält der Zusammenhang allemal einen höhern Grad, wie ich es mit angehängten Gewichtern geprüfet habe. 5.) Jedes Zusammendrücken des Schnees verstärkt auch seinen Zusammenhang. Mehrere dergleichen Versuche enthält die Naturlehre von H. Succow (*a*).

§. 51.

I. **Zwischen der Zahl von Berührungspunkten, und dem Zusammenhang ist nothwendig ein Verhältniß.** Denn in allen Versuchen (§. vorher.) ändert sich nichts als der Umfang von der Berührung, und mit der Berührung wechselt allemal der Zusammenhang.

II. Weil

(*a*) Th. 1. K. 2. §. 249.

II. Weil also kein widersprechender Versuch kann angegeben werden, bleibt dieses Verhältniß ein allgemeines Gesetz des Zusammenhanges.

III. **Die Berührungspuncte sind nur der Grund von Möglichkeit des Zusammenhanges.** Denn die Berührung verschaft nur das Daseyn der Anziehungsabstände und die anziehenden Kräften bleiben allemal die wirkende Ursache des Zusammenhanges.

* Durch diese Berührungspunkte verstehe ich nicht mehr ein Element, sondern schon sichtbare Theile.

§. 52.

Richtigkeit dieses Gesetzes aus der Anwendung.

I. **Zween Körper z. B. zwo marmorsteinerne Platten hängen nimmer zusammen, bis sie polirt werden.** Denn erst das Ebene wirkt unmittelbar die Berührung.

II. **Zwey eiserne Stängelchen können nicht ehe zusammen geschweißt werden, bis die Theile durch das Feuer glühendweich geworden.** Denn die **harten Theile** können nicht so leicht in die Lage einer größern Berührung zusammen geschlagen werden, und die schon **zusammenhangende Theile** werden durch wiederholte Schläge gar in die Repulsionsabstände hineingetrieben (§. 48. IV.). Eben dieß gilt von den marmorsteinernen Platten.

III. Hieher gehört auch die Beobachtung von den Glasscherben, Stückchen Holze (§. 48. Anmerk.).

IV. Der

IV. **Der Versuch des Herrn Van Muschenbroeck** (a) **verdient eine besondere Aufmerksamkeit.** Cylinder von verschiedener Materie im Durchschnitte 1, 916 rheinländer Zoll stark, erhitzte er im gleichen Grade: und mit raumfüllenden Unschlitte auseinander gelegt, ließ er selbe erkalten. Da er ihren Zusammenhang mit Gewichtern untersuchte, fand er, daß die Cylinder von

Silber	125	℔ getragen haben.
Kupfer	200	
Meßing	150	
weichen Eisen	300	
Zinn	100	
Bley	275	
weißen Marmor	225	
schwarzen Marmor	230	
Helfenbein	108	

V. Anmerkungen über diesen Versuch.

1.) **Die Ursache des Zusammenhanges liegt nicht in dem Drucke der Luft.** Denn dieser Druck aus der Höhe, und Schwere zusamm kalkulirt läuft nicht über 41. ℔. Ferner sind die Cylinderflächen alle gleich, mithin würde auch die Pression des Luftkreises durchaus gleich seyn.

2.) **Die Theile des Unschlitts vermehren die Berührungspunkte,** weil sie die Zwischenräume der Flächen ausfüllen.

3.) Die

(a) L. Instit. Phys. de Cohær. Corp. C. XX. und Introd. ad Cohær. Corp. firmorum.

3.) Die Flächen hangen durch die Unschlittstheile zusammen. Denn ein jeder Unschlittstheil berühret beede Flächen, und hängt mit beeden zusammen.

4.) Die größere Menge der Unschlittstheile mindert den Zusammenhang, weil die Theile von Unschlitt nur unter sich, und nicht mehr alle mit den Flächen zusammen hängen.

5.) Die eisernen Cylinder hangen mehr zusammen als die kupfern, diese mehr als die zinnern u. s. w.; weil nämlich die Theile von Unschlitt mehr vom Eisen als Kupfer angezogen, und die Eisentheile vom Unschlitt in mehrern Puncten berühret werden.

6.) Der Zusammenhang dieser Cylinder nimmt ab, oder zu, wenn man statt des Unschlitts Pech, Wachs, Oel, u. s. w. gebraucht. Denn die kleinsten Theile dieser Körper sind von jenen des Unschlitts unterschieden.

7.) Mit dem Grade der Wärme wechselt auch der Grad des Zusammenhanges. Die Ursache wird am gehörigen Orte angezeigt.

VI. Auf diesen Gründen ruht die Theorie vom Lötten, Verkütten, Leimen, ꝛc. Jedes einzelne Theilchen von dem Leime oder Kütte ꝛc. hängt an beeden Theilen, die man vereinigen will, und vermehrt die Berührungspuncte.

* Nicht viel anders, als eine solche Kütte, oder Zwischenmaterie betrachten einige der größten Gelehrten unsrer Zeiten jene Luftttheilchen, welche in dem Körper eingeschlossen sind, und fixe Luft genennet werden. Unser

ser so bescheiden, als sinnreiche Herr Prof. der Anat. Leveling wirft in einer seiner Abhandlungen (*a*) die Frage auf: ob nicht vielleicht viele Körper die größere Stärke ihres Zusammenhanges der fixen Luft zu verdanken haben? Dieses behaupten mit dem großen Herrn von Haller (*b*), H. Mackbride (*c*), H. Jaquin (*d*), H. Hales (*e*) ꝛc. ꝛc. welchen ganz deutlich Herr von Haen widerspricht (*f*).

So sorgfältig ich immer alle diese Stellen, wie auch die Lomonosowischen Abhandlungen (*g*) von der Schnellkraft der Luft, und von der Wirkung der chemischen Auflösungsmitteln durchlas; konnte ich mich doch bis jezo nicht überzeugen: daß dem fixen Luft diese Bindungskraft eigen sey. So begierig ich noch mehreren Versuchen entgegen sehe, so wenig getraue ich mir in einem entscheidenden Tone zu reden. Nur eine oder die andere Anmerkung will ich unterdessen machen.

I. **Ich finde gar keine Nothwendigkeit ein solch allgemeines Bindmittel ausfindig zu machen;** weil der Zusammenhang eine Wirkung der Kräften in den einfachen Elementen, aus welchen doch alle Körper entstehen, und also eine allgemeine Eigenschaft aller Körper ist (von §. 46. an).

II. Da die zuvor fixe Luft in vielen Auflösungen ꝛc. auch ohne Vermehrung der Wärme ihre Freyheit erhält, dehnet

---

(*a*) De Carie Cranii. §. XV.

(*b*) Durch Erfahrungen erläuterte Versuche, von der Natur und den Eigenschaften der fixierten Luft.

(*c*) Elem. Physiol. T. I. L. I. S. I.

(*d*) Examen Chemicum Doctrinæ Mayr. & Blackianæ.

(*e*) Statick der Gewächse. 6. Hauptst.

(*f*) P. XIII. Rat. Medendi C. II.

(*g*) Comment. nov. Acad. Scient. Petrop. T. I.

dehnet sich selbe ungemein aus: sie muß also zuvor gedruckt und eingeschränket gewesen seyn: und eben deswegen hat **ihre Schnellkraft vielmehr dem Zusammenhange widerstehn, als selben befördern müssen.**

III. Aber eben das ist, was Herr von Haller (an ob. Stelle) verneinet, da er glaubet, **die Erfahrungen beweisen, daß die zurücktreibenden Kräften der Luft,** wenn sie fix ist, **in die anziehenden umarten.** Dessen ohngeachtet glaube ich doch, dieses Umarten sey nimmer zu beweisen, wenn eine hinlängliche Ursache angegeben wird, warum die Luft, ob schon sie sehr stark dem Zusammenhange durch ihre Schnellkraft widerstehe, doch zusammgedruckt werde, und also zusammgepresset in dem Körper verbleibe. Ich wage es eine ausfindig zu machen.

Die Luft, bevor sie also eingeklammert wird, empfindet mit der übrigen einen ganz gleichen Gewalt, und wird wie diese zusammgedrückt. Wenn nun ferner bey Erzeugung des Körpers, da sie in selben eingekerkert wird, ein neuer Druck kömmt, muß sie noch mehr zusammgepresset werden. Daß aber dieses in der That geschehe, läßt sich ohne Beschwerniß fassen. Weder ein Knochen in dem Thiere, weder das Holz in der Pflanze, noch der Stein, oder das Metall unter der Erde wird auf einmal zusammgesetzt. Die Theilchen vereinigen sich nach und nach; zuvor sind sie abgesöndert, und zwischen ihnen sind nicht nur wässerige, sondern auch so gar in den wässerigen, und übrigen flüßigen Körpern Lufttheile, welche so, wie die übrige Luft zusammgedrückt sind. Vereinigen sich nun die Knochentheilchen, oder die Holz, Stein, und Metalltheilchen, so werden die anziehenden Kräften den andern Theilen, welche in einem festen Körper z. b. in einen Knochen zusammtretten, die

klei-

kleinen Lufttheilchen umgeben, einschließen, und in einen noch engeren Raum zusammpressen, welches Pressen und Drücken um so größer seyn wird, wie **mehrere Theile** des Körpers **zugleich, und wie stärker sie sich anziehen.** Schon aus diesem ist leicht zu erkären.

1. Warum die fixe Luft in den Körper zusamm gedruckt eingeschlossen sey, ohne daß sich die Schnellkraft thätig zeigen könne. Die Ursäche ist sowohl der Druck der äußern Luft, als die anziehenden Kräften der einschließenden Theilchen.

2. Warum sich diese Schnellkraft zeige, alsbald oder die äußere Luft hinweg gepumpet, oder der Zusammenhang des Körpers in der Auflösung, Gährung rc. gehoben wird. Wie aber der Zusammenhang in der Auflösung, in der Gährung getrennet werde, und die Luft seine Freyheit erhalte, wird später (von §. 93. an) erkläret werden.

3. Warum in manchem härtern Körper mehr Luft, als in einem weichern, und mehr in einem dichtern als lockeren vorhanden sey; denn die Kräften des Zusammenhanges sind sehr verschieden, und weit größer in den festen als weichen Körpern.

IV. Ferner muß ich hier anmerken: daß jene Eigenschaften, welche sich in der zuvor fixen, nun aber frey gewordenen Luft zeigen, nicht so fast **dem eigentlichen Luft, als fremden Theilen,** welche mit der Luft zusammhangen, z. b. des Salzes, Wassers etwa **könnten zugeschrieben werden.** Das Wasser wird von der Luft und die Luft von dem Wasser sehr stark angezogen, wie ich glaube in einer besondern Abhandlung (*a*) erprobet zu haben. Da denn in der Auflösung und Gährung das Wasser mit Salz, das aufgelößte Salz aber mit vielen andern Materien ge-

(*a*) Theoria Vaporum.

geschwängeret wird, und also mit der Luft zusammhangen, kann es ja freylich scheinen, als wenn eine ganz andere Gattung der Luft wäre gezeuget worden.

Das sich 2.) diese neugezeugte Luft nicht so gleich mit der andern vermische, scheinet mir nichts anders zu sagen, als die fremden Theile, mit welchen die neu ausgetrettene Luft erfüllet ist, werden nicht so gleich in die übrige nächste Luft ausgetheilet, welches ohne Zweifel längere Zeit fodert.

V. Endlich scheinet es auch: daß niemand die große Menge jenes fixen Luftes, welcher aus einem Körper austritt, irre machen soll. Denn die austrettende Luft ist mit vielen Dünsten vermischet: es gehen von dem Körper nicht nur Lufttheile, sondern mit diesen viele andere hinweg. In welch großen Raum aber sich die Dünste ausbreiten, ist jedem bekannt, und zeiget die Partikularphysik.

§. 53.

Andere Versuche, welche wir abermal Herrn van Muschenbroeck (*a*) zu verdanken haben. I. Er bereitete sich fast aus allen Gattungen der Metalle gleich dicke Drate; ihr Durchmesser war durchgängig 0, 1 rheinländ. Zoll, und versuchte, wie viel Gewicht erfordert würde, selbe abzureißen. II. Ich setze diesen Beodachtungen jene bey, die er in Betref der Dichtigkeit (*b*) eben dieser Körper angestellt.

(*a*) Instit. Phys. §. 736. Introduct. ad Cohærent. C. III. ab Exper. 48.

(*b*) Instit. Phys. ad finem P. I.

Zusammenhang.		Dichtigkeit.	Wenn es
Der goldene Drat	a ℔ 500	— 19, 640	das reinste ist
silberne . . .	370	— 11, 091	
bleyerne . . .	29, 25	— 11, 310	das deutsche
eiserne	450	— 7, 645	
zinnerne . . .	49, 25	— 7, 320	das reinste

III. Gleiche Erfahrungen machte er mit viereckigten 0, 27 rheinländ. Zoll breiten Stäbchen von verschiedenem Holze, deren Dichtigkeit ich auch zugleich beysetze. Und er erfuhr abermal, daß verschiedene Gewichter erfordert wurden selbe abzureißen.

Zusammenhang.		Dichtigkeit.
Stäbchen von Tannenholz	a ℔ 600.	— — 0, 550
Eichen . . .	1150.	— — 0, 929
Ulmen . . .	950.	— — 0, 600
Buche	1250.	— — 0, 854
Eschen . . .	1250.	— — 0, 845

§. 54.

I. Die Kräften des Zusammenhanges sind lange nicht wie die Dichtigkeit der Körper. Denn die Kräften des Zusammenhanges sind wie die Gewichter, die den Zusammenhang noch nicht trennen. Nun aber haben diese Gewichter ein ganz anders Verhältniß, als die Grade der Dichtigkeit (§. vorherg.) — sonst müßte z. B. das Bley stärker als das Eisen, das Eichenholz stärker als Buche und Eschenholz zusammen hangen; davon doch die Erfahrung das Gegentheil beweißt.

II. Aus dem, daß in einem dichtern Körper mehrere Elemente sind, kann der stärkere Zusammenhang nicht erprobet werden. Denn wenn ein dichterer Körper gleich mehr anziehende Kräften hat; werden doch auch die zurücktreibenden mit vervielfältiget. Nun aber können diese den Zusammenhang unstreitig vermindern (§. 48. IV.). Der Zusammenhang also hängt nicht so fast von den anziehenden Kräften, als von dem Uebermaß der anziehenden gegen den zurücktreibenden Kräften ab: Dieß Uebermaß aber wird nicht von der Dichtigkeit, sondern theils von Ungleichheit der Kräften in verschiedenen Elementen, theils von der verschiedenen Lage bestimmet.

* Indessen will man den Satz, der Zusammenhang steht mit der Dichtigkeit im Verhältnisse, immer noch allgemein gelten wissen. Und wenn man fragt, warum denn ein lockerer Körper z. B. das Eisen mehr zusammenhange als das dichte Bley? holt man den größern Zusammenhang in lockern Körpern von der Menge der Berührungspuncten her. Allein

III. Man kann mit keiner Sicherheit angeben, ob die größern Kräften des Zusammenhanges in lockern Körpern, z. B. im Eisen, von den größern Kräften der kleinsten Körpertheilchen, oder aber von mehrern Berührungspunkten herrühre. Denn auch im Falle, daß die Berührungspunkten gleich viel wären, kann doch der Zusammenhang noch stärker seyn, wenn die Kräften

der Körpertheilchen größer sind. Nun aber können die Kräften in einem lockern Theilchen thätiger seyn als in einem dichten (§. 35. II.).

§. 55.

Wenn wir also den Zusammenhang eines Körpers Z, die Berührungspunkten N, und die Kräften V benamsen, und mit den ähnlichen Eigenschaften eines andern Körpers z, n, v vergleichen; verhält sich $Z:z = VN:vn$. mithin ist

I. $Z = VN$, $z = vn$

II. Wenn $Z = z$, ist auch $VN = vn$; mithin $V:v = n:N$.

III. Wenn also der Zusammenhang gleich ist, läßt sich weder auf die Gleichheit der Kräften, weder auf die Gleichheit des Berührens, noch auf die Gleichheit der Dichtigkeit schließen.

IV. Wenn $V = v$, wird $Z:z = N:n$ seyn.

V. Sind aber $N = n$, ist $Z:z = V:v$.

* Diese allgemeine Gesetze vom Zusammenhange lassen sich durch die Anwendung noch deutlicher machen.

§. 56.

I. **Der Zusammenhang des Diamantes ist sehr stark:** er läßt sich nicht feilen, man ist nicht im Stande in ihm einige Ritzen zu machen, ausgenommen mit Diamantpulver. Ist die **Dichtigkeit** schuld daran? allein es giebt Steine z. B. der Magnet, Hämatit, Feuerstein ꝛc. die dem Diamante an Dichtigkeit gleich kommen, und dennoch am Zusammenhange schwächer sind? liegt die Ursache in **Berührungspunkten**? aber wer kann es glauben,

daß

daß die Bleytheilchen, die um so vieles Dichter sind, als des Diamantes seine, sich gerade um so weniger berühren, als der Grad des verschiedenen Zusammenhanges ausmacht? mithin finden wir den Grund des verschiednen Zusammenhanges ungezweifelt **in den größern Kräften** der diamantnen Theilchen, als der bleyern.

II. **Der Zusammenhang der Theilchen wird oft durch Absönderung fremder Theilchen geschwächt.** Z. B. ein trocknes Holz läßt sich leichter spalten, als ein grünes; weil im ersten Falle die Berührungspunkte vermindert werden. 2.) **Allein in andern Körpern wird der Zusammenhang durch den Zutritt fremder Theilchen geschwächet.** Z. B. ein nasser Strick bricht leichter; das nasse Papier hängt schwächer zusammen, weil die Kräften, welche die Körpertheilchen zusammen halten, auf das Anziehen der Wassertheilchen verwendet werden.

III. Das Gold mit Silber vermischt hat einen stärkern Zusammenhang, als das reine Gold. **Und dieß kann nur durch die Vermehrung der Berührungspunkten erkläret werden.** 2.) Allein die Berührungspunkte machen nur den Möglichkeitsgrund des Zusammenhanges aus. **Mithin bleibt es doch wahr, daß die Kräften der Goldtheilchen größer seyn können, als jene der Bleytheilchen.**

Von

Von dem Zusammenhange der flüßigen Körper.

§. 57.

Wenn den Zusammenhang der kleinsten Körpertheilchen ein höchstens Erbsengroßer Theil trennen kann: so machen diese Theilchen, nach der Bestimmung des H. Hambergers einen **flüßigen** Körper aus.

I. Die Flüßigkeit ist also von der Lockerheit unterschieden (§. 44.).

II. Der Grund des so schwachen Zusammenhanges ist auch der Grund der Flüßigkeit eines solchen Körpers. Wir müssen also die Ursache des so geringen Zusammenhanges ausfindig machen, um die Flüßigkeit zu erklären.

III. Den Grad der Flüßigkeit zu beurtheilen, darf man nur bestimmen, wie weit ein Körper von dem bestimmten Grad des Zusammenhanges eines flüßigen Körpers überhaupt abweiche.

IV. Die Sandkörner machen keinen flüßigen Körper aus. Denn sie sind ohne Zusammenhange unter sich, und jedens kleinste Theilchen hängen zu fest aneinander.

§. 58.

Versuche 1.) alle flüßige Körper (die Luft und das Feuer ausgenommen) wenn sie auf einen gewissen Grad erkalten, werden fest, z. B. Gold, Silber, Bley, Zinn ꝛc. und selbst der Merkurius, der durch die Versuche des H. Brauns (a) seiner Flüßigkeit beraubet, und bis zum Hammerstreich fest geworden. 2.) Das Wasser selbst, welches einige als den Grund der Füßigkeit angeben, wird in einem gewissen Grad der Kälte ein fester Körper. 3.) Kostbare Steine sind durch die Hitze und andere Beysätze flüßig gemacht worden. 4.) Hieher gehört Wachs, Butter, Schmalz, Pech, Zucker ꝛc.

§. 59.

Die Flüßigkeit der Körper kömmt weder von der Figur, weder von den Kräften der kleinsten Theilchen, weder von beeden zugleich her (wenn ich Luft und Feuer allein unterdessen ausnehme). Denn die Figur und die Kräften sind der Grund vom stärkern Zusammenhange. Z. B. wenn die Hitze sich vermindert, hangen die flüßigen Körper bis zur Festigkeit zusammen (§. vorgeh.), weil die Figur das Berühren, und die Kräften das Anziehen wirklich machen. Mithin kann Figur und Kraft nicht zugleich der Grund von einem so schwachen Zusammenhange seyn,

der

(a) Acta Petropol.

der das Wesen der Flüßigkeit ausmacht. Sonst müßten Festigkeit und Flüßigkeit einerley Dinge seyn.

I. **Die Ursache der Flüßigkeit liegt nicht in den Elementen, die den Körper selbst formiren.** Denn in den Elementen entdeckt die Vernunft nichts als Kräften.

II. **Die Wärme ist gemeiniglich eine Ursache der Flüßigkeit.** Denn die Festigkeit der vorher flüßigen Körper erhält man durch Kälte (§. vorherg.) nun aber die Kälte ist nur der Wärme entgegen gesetzt.

III. Weil nun in einem warmen Körper allemal die kleinsten Theile mit sich und mit den Feuertheilchen in einer Bewegung sind, wie wir an seinem Orte zeigen werden: so ist **die erwärmende Bewegung ein Grund der Flüßigkeit.**

IV. **Durch diese Bewegung allein kann die Flüßigkeit nicht erkläret werden.** Denn die Bewegung fodert schon einen geminderten Zusammenhang; mithin kann sie unmöglich den Grund des schwachen Zusammenhanges in sich enthalten. 2.) Ferners schließt der Begrif der Bewegung noch nicht jenen kleinen Zusammenhang in sich; der den flüßigen Körpern eigen ist.

§. 60.

Beobachtungen und Versuche. Wenn in einer gläsernen Kugel das Wasser über ein Kohlfeuer gekocht wird, sieht man ganze Feuerströmme in dem Wasser nach allen Richtungen aufsteigen, wenn anders das Zimmer

vor

vor dem Lichte der Sonne verwahret ist. 2.) Die erhitzten Metalle glühen, ehe sie flüßen, doch bey ungleichem Grade der Wärme.

I. **Die Feuertheilchen tretten von der Glut in das Wasser über, und zwar in großer Menge.** Oder was ist der hellleuchtende Stromm, der in einem finstern Zimmer durch das Wasser aufsteigt?

II. **Auch in die erhitzten Metalle tretten Feuertheilchen aus der Flamm, welche das Glühen, und Leuchten bewirken.**

§. 61.

Die Ursache der Flüßigkeit in jenen Körpern, die bey einem gewissen Grad der Wärme flüßig werden, liegt in den Feuertheilchen. Die Flüßigkeit entspringt vom geringen Zusammenhange (§. 57.). Der Zusammenhang ist wie das Product aus den Kräften und Berührungspunkten = V N (§. 55.). Die Kräften vermindern den Zusammenhang nicht (§. 59. I.). Mithin kann der Zusammenhang nur durch die verminderte Zahl der Berührungspunkten geschwächet werden. Die Zahl der Berührungspunkten vermindert sich durch das Eintretten der Feuertheilchen, welche sich in die Zwischenräume der kleinsten Körpertheilchen dringen (§. vorherg.), die Entfernung größer, die Berührung minder, und den Zusammenhang schwächer machen.

I. Weil die Flüßigkeit der Metallen das Eintretten der Feuertheilchen zum Grunde hat, **muß die Festigkeit der**

der Metallen, welche bey der Erkaltung zurückkehrt, von dem Austretten der Feuertheilchen hergeholet werden.

II. Jene Metalle werden bey Austrettung der Feuertheilchen früher feste, die grössere Kräften und mehrere Berührungspunkten haben. Denn daher kömmt das stärkere Anziehen und geschwindere Zusammentretten der kleinsten Körpertheilchen.

§. 62.

Die Feuertheilchen und die Luft sind für sich selbst flüßige Körper. Denn die Luft hat ihre Flüßigkeit den Feuertheilchen nicht zu verdanken; weil sie auch bey der größten Kälte flüßig bleibt. 2.) Daß aber noch Luft noch Feuertheilchen von einer andern Materie ihre Flüßigkeit her haben, ist wieder gewiß. Denn diese Materie müßte wieder flüßig seyn, und so müßten die Hilfsmaterien bis ins Unendliche angenommen werden.

I. Mithin hat die Flüßigkeit der Luft, und Feuertheilchen oder in den ganz kleinen Kräften, oder in wenigen Berührungspunkten, oder in beeden zugleich ihren hinreichenden Grund.

II. Bestimmter läßt sich die Ursache weder aus der Erfahrung, weder aus der Vernunft angeben.

III. Der gar geringe Zusammenhang der flüßigen Theilen fodert wahrscheinlicher Weise beede Gründe zugleich.

IV. Und

IV. Und weil die sphärischen Körper sich nur in einem Punkte berühren, müßen die Luft, und Feuertheilchen vermuthlich sphärisch seyn.

§. 63.

Die Auflösungswege geben einem Körper eigentlich keine Flüßigkeit. Denn wenn das Königswasser die Goldtheile, das Wasser allein die Salztheile u. s. w. getrennet hat; entsteht im Gold, Salz u. s. w. keine Flüßigkeit; nur die getrennten Theile werden mit den Theilen des Auflösungsmittels vermengt, und verschlungen. 2.) Eben dieß gilt von dem Falle, in dem die kleinen Theile nur darum nicht zusammenhangen, weil sie mit andern in beständiger Bewegung erhalten werden; z. B. die eigentlichen Bluttheilchen.

I. Gleichwie die Flüßigkeit des Wassers und dergleichen Auflösungsmitteln von den Feuertheilchen herkömmt (§. 61.): also hängt auch von diesen wenigst zum Theil die uneigentliche Flüßigkeit der aufgelößten Körper ab.

II. Wird das Auflösungsmittel von den aufgelößten Theilen abgesöndert; dann ist es auch mit ihrer uneigentlichen Flüßigkeit geschehn.

III. Diese von ihrem Auflösungsmittel losgewordene Theilchen werden nach Art ihrer Kräften und Berührungspunkten oder wieder zusammenhangen, und einen festen Körper bilden, oder eine Menge kleiner unflüßiger Körperchen formiren.

IV. Wenn

IV. Wenn durch die Bewegung allein die Vermischung der Körpertheilchen mit dem Auflösungsmittel erhalten wird, vergeht auch diese uneigentliche Flüßigkeit, so bald die Bewegung gehemmet ist.

* Auf diese Weise erklärt unser berühmte Herr Prof. Leveling (*a*) die Flüßigkeit der Bluttheilchen, in so weit sie von den übrigen flüßigen Körpern, in denen sie sich befinden, unterschieden sind. Diese Theilchen mußten gemäß ihren Kräften und Berührungspunkten zusammenhangen, wenn sie nicht mit andern flüßigen Theilchen umrungen wären; ja sie hangen wirklich zusammen, sobald sie davon abgesöndert werden, und bilden den sogenannten Blutklumpf (grumum). Herr Auctor glaubt ferners, die Runde der so benamßten Blutkügelchen nicht die eigene Figur der Bluttheilchen zu seyn, sondern betrachtet ein jedes Kügelchen als einen aus kleinsten Bluttheilchen zusammengesetzten Körper, der nach jeder Richtung mit flüßigen Körpern umgeben ist.

Von dem Zusammenhange der flüßigen mit festen Körpern.

§. 64.

Versuche. I. Ein Stück Glas, Stein, reines Metall, Holz, Leder, Papier, der Finger ꝛc. wenn sie ins Wasser gestossen werden, sind naß. II. Wenn diese Körper mit Unschlitt oder andern Fette überschmieret worden, oder auf

(*a*) In celeberr. Dissert. de Crusta inflammatoria.

auf das Wasser Hexenmehl (Semen Licopodii) gestreuet wird, gehen sie trocken aus dem Wasser herfür. III. Wird Glas, Stein, Leder, Papier ꝛc. aus dem Merkurius nach langer Zeit herausgezogen, merkt man an selben gar nichts vom Merkurius. IV. Hingegen Gold, Zinn, und andere Metalle halten den Merkurius an sich, wenigst an den Theilen, die darinn versenkt waren. V. Wenn sie nicht vorher mit fetten Theilchen beschmieret worden.

§. 65.

Alle jene Körper, die aus andern flüssigen herausgezogen, flüßige Theilchen mit sich nehmen, ziehen die Theilchen des flüssigen Körpers stärker an sich, als diese sich selbst untereinander ziehen. Die flüßigen Theilchen können unmöglich an dem festen Körper hangen bleiben, wenn nicht ihre Schwere und der Zusammenhang mit andern flüßigen Theilchen überwunden wird. Nun aber dieß kann nur durch jene Kraft geschehn, welche die flüßigen Theile an dem festen Körper hangen macht. Mithin muß diese anziehende Kraft iene der flüßigen Theilchen unter sich übertreffen.

I. Alle jene Körper, an denen nichts hangen bleibt, können durch ihre anziehende Kräften die Schwere und den Zusammenhang der flüßigen Theilen nicht überwinden.

II. Mithin müssen die anziehenden Kräften der flüßigen Theile unter sich oder

gleich

gleich groß, oder größer seyn, als die anziehenden Kräften des festen Körpers, um das Ankleben zu verhindern. Denn wenn sie auch gleich groß sind, wird dennoch die Schwere der flüßigen Theilchen das Ankleben unmöglich machen.

III. Aus diesem Grunde fließt die Erklärung der (§. vorherg.) angeführten Versuche ganz natürlich. So z. B. sind in dem Hexenmehle, in der Fette rc. die Kräften klein, und verhindern noch dazu, daß die Körper größern Kräften nicht unmittelbar von den flüßigen berühret werden.

IV. Eben aus dieser Ursache lassen sich verschiedene Beobachtungen erklären.

1.) Die Wassertheilchen bleiben an einem gläsernen und metallenen Geschir, an Fensterscheiben, Spiegeln rc. in Gestalt eines Dunstes hangen. Warum? Weil diese Körper das Wasser sehr stark anziehen.

2.) Vergrößern sich die Wassertheilchen, bis ihre Schwere den Zusammenhang auflößt: so rollen sie gleich herunter, und lassen den Weg hinter sich naß zurück. Denn die Schwere kann nur den Zusammenhang der Wassertheilchen unter sich, nicht aber das Ankleben ans Glas und Metall verhindern.

3.) Kommen diese herabrollenden Wassertheilchen an den untern Rand eines solchen Körpers, bleiben sie wieder hangen, bis sich durch nachkommende Theilchen die Größe eines solchen Wassertheiles über die Möglichkeit des Zusammen-

hanges

hanges vermehrt. Denn 1.) hört am Ende des Körpers jene Kraft zu wirken auf, welche das herabeilende Wassertheilchen nebst eigener Schwere abwärts zog. 2.) Vermehren sich am Rande die Berührungspunkten, und verstärken das Zurückhalten der Wassertheilchen.

4.) Wenn ein Wassertheilchen sich von der größern Masse losreißt, trennet sich niemal die ganze Masse vom festen Körper, sondern ein Theilchen fällt herab, das andere aber wird von dem festen Körper wieder zurückgezogen.

5.) Wenn ein Wassertropfen auf ein Metall, Holz, oder andern Körper fällt, der die Wassertheilchen mehr anzieht, als sich diese anziehn, erhält er eine flache Ründe statt der sphärischen Figur, wenn er nicht ganz zerfließt. Daß diese Erscheinung nicht von der Schwere herkömmt, ist aus einer andern Beobachtung richtiggewiß. Denn der Wassertropfen behält diese flache Figur, wenn er auch an einer Fläche unten an, oder seitwärts hangen bleibt. Hingegen wenn auf Metall Fette geschmiert, oder Hexenmehl gestreuet wird, behält er seine sphärische Figur, weil bey gleicher Schwere das Anziehn des Metalls abnimmt.

6.) Das warme Wasser zerfließt ungemein leichter und dringt geschwinder in die Körper ein, weil der Zusammenhang durch die Wärme abnimmt, ob gleich die Kräften der Körper nicht zunehmen.

7.) Alles was hier vom Wasser gesagt worden, läßt sich ohne Mühe auf den Merkurius und andere flüßige Körper anwenden.

§. 66.

§. 66.

Fernere Versuche. I. Die merkurialischen Theilchen vertiefen sich um das Glas, und erhöben sich um Gold, Zinn 2c. herum, wenn man diese Körper in Merkurius stoßt. II. Eben dieß beobachten wir von dem Wasser, wenn wir Hexenmehl darauf streuen, oder fette Körper zum Versuche gebrauchen.

§. 67.

All jene feste Körper, um welche sich bey Berührung ihrer Fläche so eine Vertiefung zeiget, ziehen die flüßigen Theilchen minder an, als sich diese anziehen. Denn dorthin wird der flüßige Körper bewegt, wohin er stärker gezogen wird. Weil er nun nicht nach dem eingesenkten Körper, sondern von diesem gegen die flüßigen Nebentheile sich hinbewegt, muß das Anziehen dieser das Anziehen jenes Körpers übertreffen. Mithin kann das Anziehen des eingesenkten Körpers weder größer weder gleich groß seyn in Vergleich mit dem Anziehen der flüßigen Theilchen; denn im ersten Falle würde die Vertiefung, im zweeten alle Veränderung unmöglich seyn.

I. Das blosse Einsenken also fester Körper entdeckt unfehlbar das Verhältniß zwischen den anziehenden Kräften des festen und flüßigen Körpers.

II. Zeigt sich weder Erhöhung, weder Vertiefung, weder Anhangen an die Theile des festen Körpers: ist das Anziehen sowohl unter den flüßigen Theilchen als auf den festen Körper gleich.

* Aus diesem Theoreme, und jenem (§. 65.) läßt sich die Theorie der Haarröhrchen ganz leicht bestimmen, wie es die Physik an einem andern Orte zeigt, und ich in einer besondern Abhandlung (*a*) ausführlich bewiesen habe. Die Allgemeinheit also dieser Sätze läst uns von ihrer Richtigkeit nicht zweifeln. Z. B. Warum der trockne Mertel so fest zusammenhange: warum die Tücher, die Wolle vor der Färbung durch die Walkererde von den fetten Theilchen müsse befreyet werden: warum man sich im Verzinnen des Kalisoniums, oder im Vergolden andrer Körper des Poliments bediene: wie die gemeinen Leute ihre noch frische Wunde durch das Zusammendrucken, durch Leime, Kütte rc. heilen; alle diese und dergleichen Dinge haben ihre Gründe in den Gesetzen des Zusammenhanges. 2.) Auch die Natur bildet nach diesen Gesetzen die Haut, die Blutgefäße, andere Röhrchen, Nerven, Muskeln, Drüsen, Knochen, Knorpeln, ja den ganzen thierischen Körper. 3.) Eben so formiren sich die Pflanzen. 4.) Daß in Metallen diese Gesetze allgemein beobachtet werden, ist für sich selbst klar, weil wir die meisten Beweise daher entlehnet haben. 5.) In dem Zusammenhange gründen sich alle übrigen Eigenschaften der Körper, wie ich sogleich zeigen werde; wenn ich nur noch die Entwicklung einer für die Physik wichtigen Wahrheit vorausgesetzt habe,

wie eine äußere Gewalt auf den Zusammenhang wirke.

§. 68.

Durch die Wirkung der äußern Gewalt auf den Zusammenhang verstehe ich jede

(*a*) de Vasis capillaribus Dissert. Phys.

Gewalt, welche den Kräften des Zusammenhanges entgegen gesetzt ist, sie mag hernach die Schwere eines Gewichtes, oder eine andere Kraft zum Grunde haben: z. B. es wird an einen Strick, an ein Stäbchen ein Gewicht angehängt, oder dieser Strick wird mittels einer Schraube u. d. g. gespannet. 2.) Ist diese Gewalt den Kräften des Zusammenhanges in gerader oder nicht gerader Linie entgegengesetzt, heiß ich sie im ersten Falle eine **parallele**, im zweeten eine **schiefe Gewalt.**

§. 69.

Wenn auf den Zusammenhang eines durchaus gleichartigen Körpers eine parallele Gewalt wirket, ist die Wirkung dieser Gewalt auf den Zusammenhang aller Theilen vollkommen gleich. denn der erste Theil des gleichartigen Körpers, auf welchen die äußere Gewalt **unmittelbar** wirket, wird von der ganzen Gewalt gezogen. Nun aber der erste Theil wirkt auf den zweeten blos darum, weil er von der parallelen Gewalt angezogen wird: mithin kann er weder stärker noch schwächer, wenn wir unterdessen die eigne Schwere außer Acht setzen, darauf wirken, als das Ziehen der äußern Gewalt austrägt. Wie der erste Theil den zweeten, so zieht dieser den dritten u. s. w. (a).

I. **Wenn also der Zusammenhang des ersten Theils getrennet oder nicht getrennet wird; muß auch der Zusammenhang der übrigen Theilen oder mit getrennet werden, oder in seiner Verbindung bleiben.**

(a) Sieh die Abhandlung des H. von Muschenbroeck de Cohærentia corporum C. II.

II. Wenn wir zugleich auf die Schwere der Theile sehen, muß der Zusammenhang jener zween Theile zuerst gehoben werden, auf welche die Schwere aller übrigen Theilen wirkt, im Falle daß die ganze Gewalt die Kräften des Zusammenhanges überwiegt.

III. Sind die Kräften des Zusammenhanges ungleich, geht dort die Trennung vor, wo die Kräften am schwächsten sind.

§. 70.

Sind aber zween obschon gleichartige Körper von verschiedenen Durchmessern, z. B. cylinderförmige metallene Saiten, steht die Gewalt auf den Zusammenhang mit dem Quadrate der Durchmesser im verkehrten Verhältnisse. Denn die Gewalt auf den Zusammenhang wird in die Theile, welche zusammenhangen, gleich ausgetheilt, weil ein jeder Theil des Körpers nur einen Theil der Gewalt trägt. Die Gewalt muß also mit der Anzahle der Theile in verkehrter Ordnung seyn, weil eine größere Vertheilung allemal kleinere Theile macht. Nun aber die Summe der Theile ist wie die Zirkelflächen des Cylinders; die Zirkelflächen aber sind wie die Quadrate des Durchschnittes: mithin ꝛc.

I. Da sich alle ähnlichen Flächen wie die Quadraten der ähnlichen Seiten verhalten, gilt dieser Satz von allen ähnlichen Körpern.

II. Weil die Spannung eines Körpers die Wirkung der äußern Gewalt ist, hält sie die nämliche Ordnung, wie die äußere Gewalt überhaupt.

§. 71.

Wird aber die Gewalt auf den Zusammenhang schief, und mit der Länge des Körpers senkrecht angebracht, entsteht eine Wirkung von dreyfacher Richtung. Denn 1.) werden alle Theile nach der Richtung der wirkenden Gewalt gezogen. 2.) Weil nun dieß Ziehen mit einer Krümmung des Körpers verbunden ist; die Theile aber nimmer gekrümmet, nimmer gebogen werden, ohne daß die Partickeln der konvexen Seite mehr auseinander, und jene der konkaven näher zusammen gehn: so muß auf der obern Seite die Wirkung nach einer andern Richtung, 3.) und auf der unntern wieder nach einer andern Richtung vorgehn.

* Dieser Beweiß nimmt die Krümmung als eine nothwendige Folge der schiefen Gewalt an. Indessen steht uns die Erfahrung gut dafür, und die Gewißheit, daß es keinen vollkommen harten Körper gebe, wird uns davon überzeugende Beweise liefern.

* * In den folgenden §§. werde ich statt des Wortes Gewalt, allemal den Begrif eines angehängeten Gewichtes Deutlichkeit halber annehmen.

§. 72.

Die Wirkung eines schief angebrachten Gewichtes (ohne auf die Schwere Rech-

nung

nung zu machen) wächßt nach der 2ten und 3ten Richtung (§. vorgeh.) wie die Entfernung der Theilchen vom Gewichte. Setzen wir 5 kleine Körpertheile Fig. VIII. a, b, c, d, e in einer Reihe: an das a werde das gewicht P angebracht. a wird also weichen, Fig. IX. und auf b nach der Richtung = a b wirken. Die Richtung = a b lößt sich in a n und n b auf. Mithin wird b durch die Gewalt = b n nach der Lage der Theilchen gezogen. Wird aber b gezogen, müssen alle übrigen Theile c, d, e ꝛc. nach der nämlichen Richtung und mit der nämlichen Gewalt gezogen werden (§. 69). Weil aber b nicht nur nach der Richtung = b n, sondern auch nach n a gezogen wird: kömmt es auch Fig. X. aus der vorigen Lage, und wirkt auf c mit der Kraft = b c, und nach der Richtung der Länge mit der Kraft = c m. Das Theilchen c also wird nicht nur mittelbar durch die Kraft = b n, sondern auch unmittelbar durch die neue Kraft = c m gezogen. In eben diesem Verhältnisse wirkt die schiefe Kraft auf d, e ꝛc. mithin wächst die Gewalt in einem gleichartigen Körper nach der Richtung der Länge, wie die Entfernung der Theile vom Gewichte. II. Eben dieß gilt von der 3ten Richtung; denn b wird nicht nur von a, sondern auch a von b angezogen. Mithin müssen die Theile unten im nämlichen Verhältnisse zurücktretten, wie sie oben auseinander getretten sind.

I. Ein Stäbchen wird in seinem über den Ruhepunkt hervorragenden Theile durch ein angehängtes Gewicht (ohne Absicht auf die Schwere der einzelnen Theilchen) immer mehr

ge=

gekrümmt, je mehr das Gewicht vom Ruhepunkte entfernet ist.

II. Die Wirkung des Gewichtes ist allemal wie das Produkt aus dem Gewichte und der Entfernung vom Ruhepunkte, W = G . E. Denn wenn das Gewicht stärker zieht, muß jeder Theil seinen nächsten Theil gleichfalls stärker ziehen.

III. Da jeder Theil des Körpers schwer ist; versteht sich auch von diesem alles, was von dem Gewichte ist gesagt worden.

IV. Bricht das Stäbchen, muß es an an dem Ruhepunkte geschehen.

V. Das Stäbchen bricht desto leichter, je entfernter die Gewalt vom Ruhepunkte ist.

* Aus diesen Sätzen wird sich die Ursache des Gleichgewichtes jener Körper angeben lassen, welche an einem Joche mittels des Ruhepunktes so angehängt sind, daß ihre Schwere sich mit der Entfernung in verkehrter Ordnung verhalte. Indessen kann die Geschwindigkeit, welche die wirkliche Bewegung begleiten würde, unmöglich den zureichenden Grund des Gleichgewichtes ausmachen. Denn etwas, das sein Daseyn noch nicht hat, kann niemals die größere und wirkliche Spannung des Hebels herfürbringen. Vergleiche man mit diesen Gedanken die Anfangsgründe der Naturlehre vom H. Erxleben (*a*), und Succow (*b*).

§. 73.

(*a*) 4 Abschn. von §. 109. — 126. (*b*) 1. Th. 2. Abschn. §. 184.

§. 73.

Die eigne Schwere eines solchen Stäbchen oder andern gleichförmigen Körpers wirkt auf den Zusammenhang beym Ruhepunkte, wie das Produkt aus dieser Schwere und der halben Länge des über den Ruhepunkt hervorragenden Stäbchen. Denn die Wirkung eines jeden Theiles auf den Zusammenhang beym Ruhepunkt ist wie das Produkt aus seiner Schwere und Entfernung vom Ruhepunkte (§. 72. II. III.). Nun aber alle diese Produkte sind wie das Produkt aus der Summe aller schweren Theile, und der halben Länge dieses Körpers. Diesen Mittelsatz zu beweisen, will ich die Kraft des letzten Theiles a Fig. XI. auf den Zusammenhang in c durch die Linie a b = a c ausdrücken. Wenn ich also fort von jedem Theile a, d, e, f, g, h eine Linie d x = d c hinausziehe, wird der ganze Triangel die Kraft aller Theilen auf den Zusammenhang ausdrücken. Nun aber dieser Triangel wird gefunden, wenn ich die Länge a c mit der halben Höhe a b = a c multiplicire: mithin finde ich auch die ganze Kraft, wenn ich das Produkt aus der Swere aller Theile und der halben Länge $= \frac{ab}{2} = \frac{ac}{2}$ gefunden habe.

* Die Richtigkeit dieser Sätze paßt nur auf Körper von gleicher Figur, das ist, auf jene, welch alle 4 Seiten, oder wenigst allemal zwo und zwo unter sich gleich haben. Die Ursache wird sich gleich zeigen.

§. 74.

§. 74.

Versuche. Ich ließ mir zwey Stäbchen vom gleichartigen Fiechtenholze in folgender Proportion abhobeln, daß eine Seite nur 3'', die andere aber 6'' erhielt. Eines machte ich mittels der Schraube mit der Seite = 6'', das andere mit der Seite = 3'' auf dem Tische aufliegen. Alsdenn habe ich beyde mit Gewichtern solange gebogen, bis der Zusammenhang bey dem Ruhepunkte getrennet ward. Jenes Stäbchen, welches ich an der breiten Seite angeschraubet, ließ sich durch ½ ℔ ziemlich einbiegen; das andere aber, so auf der schmälern Seite auflag, konnte durch 2 ℔ nicht so merklich in den Krümmungszustand versetzet werden. 2.) Um den Zusammenhang des erstern zu trennen, war eben kein großes Gewicht nöthig; aber jenen des zweyten zu überwinden, konnte ein doppeltes Gewicht noch nicht zureichend seyn. 3.) Ein Brett, wenn es auf der breiten Seite an zween Untersätzen in ihren äußersten Theilen aufliegt, wird schon durch die eigene Schwere so ziemlich gebogen. 4.) Macht aber die Seite, die zuvor auf gelegen, die Höhe aus: so wird die Krümmung ungleich kleiner, oder gar unmerkbar. 5.) Daher es die Baukunst als einen ausgemachten Grundsatz annimmt: **der Baum trägt mehr auf der schmalen als breiten Seite.**

1. Das nämliche Gewicht in der nämlichen Entfernung wirkt in dem nämlichen Körper ganz verschieden auf die Kräften des Zusammenhanges nach Verschiedenheit der Körperhöhe. 2.) Eben dieß gilt von

der

der Schwere des über den Ruhepunkt hinausragenden Körpers.

II. Wenn wir also die Wirkung auf den Zusammenhang genau bestimmen wollen, müssen wir die hinlängliche Ursache dieses Unterschiedes angeben.

§. 75.

Wenn wir zween gleichartige Körper von gleicher Höhe aber ungleicher Breite auf der breiten ungleichen Seite aufliegen, und über den Ruhepunkt gleichweit hinaus gehen lassen; wird die Gewalt des angehängten Gewichtes, oder auch der eignen Theile auf den Zusammenhang der obersten Theile im umgekehrten Verhältnisse der Breite wirken. Denn wenn die Gewalt auf mehrere Theile wirket, muß die Wirkung auf einen einzelnen Theil desto schwächer, oder was eines, mit der Anzahle der Theile im verkehrten Verhältnisse seyn (§. 70.).

* Um die verschiedene Wirkung im Falle der verschiedenen Höhe leichter zu bestimmen, werde ich ein und andern in der Geometrie bewiesenen Satz ohne eignem Beweise annehmen.

§. 76.

Wenn Fig. XII. ein Parallelogram A B C D in n auf dem Untersatze ruhet; so wird

wird die Gewalt von AmnD auf den Zusammenhang mit dem andern Theile des Parallelograms mBCn in m sich so verhalten, wie das Produkt aus der Schwere des Parallelograms AmnD, der halben Länge en, und verkehrt aus dem $\frac{1}{3}$ Quadrat der Höhe, das ist, $x = \frac{M \cdot en}{\frac{1}{3}(mn)^2}$, wenn M die Schwere, x aber die Gewalt auf den Zusammenhang ausdrückt. Dieses Parallelogram wirkt auf den Zusammenhang bey dem Ruhepunkt, (wenn wir die Höhe außer Acht lassen), wie seine ganze Schwere, mit der halben Länge multiplicirt (§. 73.): mithin setze ich statt des Parallelograms ein Gewicht = M in der halben Länge im Punkte e, und was von dem Gewichte gesagt wird, soll auch von dem Parallelogramme gelten. Ferners häng ich in o ein Gewicht an, welches mittels einer Rolle mit dem Gewichte in e = M das Gleichgewicht hält, so, daß mo = $\frac{1}{3}$ nm werde. Dieß Gewicht läßt sich durch folgende Proportion ausfindig machen, nämlich no : ne = M : y. Mithin ist das Gewicht $y = \frac{M \cdot ne}{no}$ (§. 72. Anmerk.). 2.) Dieses Gewicht in o angebracht, setze ich einem rechtwinklichten Dreyecke gleich, dessen Grundlinie = mn = mf = x, und dessen ganze Schwere von der Seite ef auf die Seite mn drückt. Der Schwerepunkt dieses Dreyeckes ist in der Mitte einer Ordinate or welche auf der der Linie nm so errichtet ist, daß nm : om = 3 : 1, das ist, om den dritten Theil der Linie mn ausmache. 3.) Da denn in diesem Triangel die Kräften, wie die Ordinaten, nach der natürlichen Zahlenreihe 1. 2. 3. rc. wachsen,

sen, ist die Gewalt des ganzen Triangels zu mn, wie die Gewalt in o zu mf = x.

Das ist $\frac{(mn)^2}{2} : mn = \frac{M.ne}{no} : x$ (n. 1.):

Mithin ist $\frac{(mn)^2}{2} . x = \frac{mn.ne.M}{no}$

Und $x = \frac{mn.ne.M}{\frac{1}{2}(mn)^2.no}$

4.) ferner ist $no : nm = 2 : 3$

und $no = \frac{2}{3} nm$

also auch $x = \frac{mn.ne.M}{\frac{1}{2}(mn)^2.\frac{2}{3}nm}$

$= \frac{mn.ne.M}{\frac{4}{6}(mn)^3}$

$= \frac{ne.M}{\frac{1}{3}(mn)^2}$

= dem Produkte aus der Schwere = M

aus der halben Länge = en

und verkehrt aus $\frac{1}{3}$ Quadrathöhe = $\frac{1}{3}(mn)^2$

I. **Auch in einem Parallelepipedum wird die Gewalt auf den Zusammenhang der obersten Fläche = $\frac{M.ne}{\frac{1}{3}(mn)^2}$ seyn.** Denn es entsteht aus der Bewegung des Parallelograms; und ein jeder senkrechter und dem Parallelogram paralleler Schnitt des Parallelepipedums giebt ein gleiches Parallelogram.

II. **Weil man z. B. ein viereckigtes Stäbchen wenn es nur gleichartig ist, gleichsam aus lauter solchen Parallelogramen zusammengesetzt betrachten kann, wirkt auch die Schwere so eines Körpers**

auf

auf den Zusammenhang der obersten Theilchen in gleicher Proportion.

III. Wird an so einen Körper ein Gewicht = M unter der Entfernung vom Ruhepunkte = D und unter der Höhe = A angehängt, ist die Wirkung auf den Zusammenhang = $\frac{MD}{\frac{1}{3}A^2}$ (§. 72.) seyn.

IV. Kömmt ferners die eigne Schwere des Körpers = m mit in die Rechnung, drückt sich die ganze Wirkung auf dem Zusammenhang also aus = $\frac{MD + \frac{1}{2}md}{\frac{1}{3}A^2}$, wenn d die Länge bedeutet.

V. Bleibt aber das Gewicht das nämliche, und ist nur die Breite = L der Zusammenhangenden Theilen verschieden, bekömmt die Formel diese Gestalt = $\frac{MD}{\frac{1}{3}A^2 L}$.*

VI. Alles dieses behält seine Richtigkeit, wenn diese Gewalt auf den Zusammenhang in zween Körpern gegeneinander gehalten wird.

* Indessen fängt sich in physikalischen Körpern die Wirkung auf den Zusammenhang nicht zu unterst an; denn dort werden die Theile näher zusammengedrückt, als daß eine dem Zusammenhange entgegen wirkende Kraft Platz haben dürfte. Der Anfang dieser Wirkung ist am Ende des Zusammendruckens; von diesem Punkte an aber bleibt alles wahr, was wir von der Höhe bewiesen haben.

* * Ich habe oben in dem Beweise dieses Satzes (n. 2.) gesetzt, daß in der Mitte einer Ordinate o r (Fig. XII.) der Schwerepunkt des Dreyeckes m n f sey; wenn nur die Ordinate auf der Linie n m so errich-

richtet ist, daß nm : om = 3 : 1. Diesen Satz könnte ich hier als eine in der Mechanik bewiesene Wahrheit annehmen. Weil sich aber der Beweiß davon ganz kurz geben läßt, will ich ihn hier beysetzen.

Ich theile in dem Triangel Fig. XIII. die Seite AB in zween gleiche Theile = AF = FB, und ziehe die Linie FC. Diese Linie muß nothwendig den Triangel ABC in zween gleiche Theile so schneiden, daß der Schwerepunkt in der nämlichen Linie sey; denn so, wie AB müssen alle übrige dieser parallelen linien, das ist, der ganze Triangel in zween gleiche Theile durch die Linie CF geschnitten werden. Auf eben diese Art beweise ich, daß der Schwerepunkt in der Linie AE, und in der Linie DB sey. Ist er aber in jeder dieser dreyen Linien zugleich, muß er in dem Punkt seyn, wo sich alle drey schneiden, das ist in x.

Wenn ich nun ferner zeige: daß Dx : DB = 1 : 3; so hat der ganze Satz seine Richtigkeit. Nun aber läßt sich auch dieß ganz leicht beweisen.

$$\left.\begin{aligned} \triangle\triangle\ a+b+c &= d+e+f \\ a &= b \\ e &= f \\ c &= d \end{aligned}\right\}$$ weil sie gleiche Grundlinien und gleiche Höhe haben.

Mithin sind auch $a + b = e + f$

$$2a = 2f$$

und $\underline{a = f = e = b}$.

Es folget also diese Proportion

$$b : b + e + f = 1 : 3.$$

Es ist aber auch

$$b : b + e + f = Dx : DB$$

denn

denn die Grundlinien in dergleichen Triangeln sind, wie die Triangel; so ist dann auch Dx : DB = 1 : 3. welches der zubeweisende Satz ist.

Von der Undurchdringlichkeit der Körper.

§. 77.

Die Undurchdringlichkeit der Körper ist jene Eigenschaft, durch welche ein Körper den andern von seinem Orte Ausschließt.

§. 78.

Sie ist eine allgemeine Körpereigenschaft. Denn jeder Körper entsteht aus dem Zusammenmenhange einfacher Elementen. Die Elemente sind mit zurücktreibenden Kräften versehen. Die zurücktreibende Kraft macht den mathematischen Kontakt, oder, was eines ist, die Gemeinschaft des nämlichen Ortes unmöglich. Die Unmöglichkeit des gemeinschaftlichen Ortes, ist Undurchdringlichkeit: Mithin ꝛc.

* Diese ganze Rubrik enthält das, was die Erfahrung als bewiesen annimmt, blos unter einem andern Gesichtspunkte. Denn wie die Vernunft aus der Erfahrung der Undurchdringlichkeit das Daseyn einer zurücktreibenden Kraft herleitet; also fließt aus der angenommenen Wirklichkeit der zurücktreibenden Kraft das Daseyn der Undurchdringlichkeit.

Von den harten und weichen Körpern.

§. 79.

Ein fester Körper, in so weit er von dem flüßigen unterschieden ist, kann **hart, weich, elastisch seyn.** 1.) **Hart** nenne ich den Körper, dessen Figur sich weder durch eine ziehende noch drückende Gewalt, ohne Trennung des Zusammenhanges, verändern läßt. Die Härte ist **vollkommen,** wenn sich die Figur durch keine; **relativ,** wenn sie sich nur durch diese bestimmte Gewalt nicht abändern läßt. Wenn aber 2.) ein Körper der Abänderung seiner Figur mit gar geringen Kräften widersteht, ist er ein **weicher** Körper.

§. 80.

Der Unterschied dieser Eigenschaften hat in dem Unterschiede der anziehenden und zurücktreibenden Kraft seinen hinreichenden Grund. Denn die Figur kann nicht abgeändert werden: ohne daß einige Theile voneinander, andere näher zusammentretten. Nun aber dem Zusammentretten widersteht die zurücktreibende, dem Auseinandertretten die anziehende Kraft.

§. 81.

Die Härte der Körper entsteht theils aus den ziemlich großen Kräften des Zusammenhanges, theils aus der Art von Zusammenfügung, welche die Bewegung eines

eines Körpertheilchen gegen das andere nicht anders möglich macht, als wenn die einfachen Elemente zugleich in den Repulsionsabstand versetzet werden. Denn sobald der ziehenden Gewalt die Kräften des Zusammenhanges, der drückenden aber die zurücktreibenden entgegen wirken, kann die Figur des Körpers nimmer so leicht abgeändert werden.

I. Ein vollkommen harter Körper ist unmöglich. Denn die anziehende und zurücktreibende Kraft wirkt in einer Entfernung, und ist allemal begränzt.

II. Der Körper ist desto härter, je stärker die Kräften des Zusammenhanges sind, und je mehrere Elemente in den Repulsionsabstand kommen.

§. 82.

III. Wenn also der Zusammenhang unter den Körpertheilchen durch eine schwache Kraft kann überwunden werden, und die bewegten Theile allemal wieder in einen gleichstarken Attraktionsabstand mit andern versetzt werden, giebt es einen weichen Körper. Denn wenn der Zusammenhang leicht zu trennen ist, und die bewegten Theile mit diesen, wie mit den vorigen Theilen gleich stark zusammenhangen, ist die Figur leicht abzuändern, ohne daß sich die Theile bestreben, die abgeänderte wieder herzustellen, oder vermögend sind sie wirklich herzustellen.

IV. **Es ist ebenfalls ein vollkommen weicher Körper unmöglich; 2.) ob gleich die Weiche verschiedner Grade fähig seyn muß.** Die Unmöglichkeit des erstern gründet sich auf die unbedingte Nothwendigkeit einer Kraft, den Zusammenhang zu trennen; die Richtigkeit des zweyten aber auf die Verschiedenheit des hinreichenden Grundes von der Weiche überhaupt.

§. 83.

Die Möglichkeit dieser Zusammenfügung unter den Körpertheilchen folgt unmittelbar aus der Natur der Elemente; **die Hinlänglichkeit** aber dieser Zusammenfügung auf die vollkommen richtige Erklärung der Härte und Weiche zeiget sich aus der verschiedenen Wirkung der Attraction und Repulsion; **mithin behält die Erklärung dieser zwo Eigenschaften ihre vollkommene Richtigkeit.**

Von der Elasticität, oder Schnellkraft.

§. 84.

Das Bestreben die durch die äußere Gewalt abgeänderte Figur wieder zurück zu bringen, und **das Vermögen**, selbe am Ende der äußern Wirkung wieder herzustellen, heißt Elasticität.

I. **Das Bestreben und das Vermögen** die vorige Figur wieder herzustellen; nicht aber die Größe der äußern Gewalt, **macht das Wesen der Schnellkraft aus.**

II. Die Vollkommene Schnellkraft forderte ein Vermögen die vorige Figur ohne mindesten Mangel herzustellen.

* Aus dem, daß z. B. einen dürren Stecken zu biegen, eine größere Kraft nöthig ist, als einen grünen gleich stark zu krümmen: folget nicht, daß der dürre mehr Schnellkraft als der grüne besitze; denn diese hängt blos von dem Vermögen ab, die Figur wieder herzustellen. 2.) Schon aus diesem sieht man, daß die Schnellkraft gar nicht in der Härte ihren zureichenden Grund haben könne.

§. 85.

Beobachtungen. Fast in allen flüßigen und festen Körpern zeigt sich das Daseyn der Schnellkraft, obschon in verschiednem Grade. 2.) Die Schnellkraft läßt sich im Luft leeren Raume nicht thätiger als in der Luft selbst beobachten. 3.) Selbst die Luft ist ein schnellender Körper, widersteht der zusammendrückenden Gewalt, und dehnet sich gewaltig aus, wenn der Druck nachläßt, wie es die Luftpumpe, ein aufgeblasener Ballon, die Luftbüchse rc. beweiset. 4.) Auch den Feuertheilchen kann man die Schnellkraft nicht absprechen, so wenig als den Lichttheilchen, von denen jene in sich nicht unterschieden sind: wie die gründliche Physik in mehrern Orten beweiset.

I. Die Elasticität kömmt weder von der äußern (n. 2.), weder von der innern Luft (n. 3.) her;

II. Noch auch von den Feuertheilchen (n. 4.); denn diese, wie die Lufttheilchen, sind selbst elastisch mithin können sie den allgemeinen Grund der Elasticität nich ausmachen.

§. 86.

III. Die Ursache der Schnellkraft liegt nicht in einer nicht elastischen Materie. Denn weil die elastischen Körper nach allen Richtungen die vorige Figur wieder zurecht bringen, müßte die Materie nach allen Richtungen beweget werden: nun aber wie kann diese Allbewegung die Eigenschaft einer nicht elastischen Materie seyn?

* Einige behaupten, diese Materie wäre in dem zwischenräumen eingeschlossen, und geben ihr eine Wirbelbewegung zu; diese Wirbeln also müßten an die zusammengedruckte Theilchen anstossen, und durch ihr Anstossen die Theile in die vorige Lage zurücktreiben. Allein diese Wirbelbewegung kann unmöglich in einem nicht elastischen Körper anhalten, oder sie müßte ohne hinreichendem Grunde existiren. 2.) Andere machen die Zwischenräume cylindrisch, und lassen sie durch den Krümmungszustand eines Körpers konisch werden; so bald also die Materie oder durch ihren Druck, oder durch Bewegung auf die engern kegelförmige Theile aufstößt, bekommen die Zwischenräume wieder ihre cylindrische, und der ganze Körper seine vorige Figur. Allein die Materie wirket auf die weitern Theile der Zwischenräume eben so stark, als auf die engern; mithin bleibt die Herstellung der Figur unmöglich.

§. 87.

Fernere Beobachtungen. 1.) Wenn wir ein elastisches Lineal von Holz, Horn, Metall; einen längern Streif von dichtem Leder, Federkiehle 2c. an einem Theile befestigen, und an dem andern ein proportionirtes Gewicht anhängen, tretten die obern Theile des gebogenen Körpers auseinander, die untern aber zusammen. 2.) Eben diese Erscheinung zeigt sich an einer gespannten Saite; denn ihr Durchmesser kann nicht ab, und die Länge zunehmen, ohne daß einige Theile in größere, andere in kleinere Abstände kommen. 3.) Das nämliche geschieht in einem elastischen Ringe, den man etwa mit zween Fingern auf zwo sich entgegen gesetzten Seiten zusammen drückt. 4.) Auch der Ballon verkürzt durch den Druck den einen, und verlängert den andern Durchmesser. Mithin müssen die Theile nach der Richtung des längern auseinander, nach einer des kürzern Durchmessers näher zusammen tretten. 5.) Eben dieß gilt von allen sphärischen Körpern, z. B. von einer helfenbeinener Kugel, wenn sie auf einem nicht weichen Körper auffallen. Daher bleibt auf dem Auffallungskörper allemal eine **Vertiefung** zurück, wie wir es am Ambos sehn, der mit Fette gar dünn überschmieret worden; der andere Durchmesser aber, der den verkürzten senkrecht durchschneidet, muß nothwendig verlängert werden. 6.) **Den Fall ausgenommen**, wenn der Körper von allen Seiten her zugleich gedrückt wird, z. B. die Luft in einem Gefässe zusammen gepreßt; **geht in allen übrigen Fällen die Abänderung der Figur in elastischen Körpern allemal so vor, daß einige Theile auseinander, andere näher zusammen tretten.**

§. 88.

Wenn ein elastischer Körper von allen Seiten her gedrückt wird; müssen die Theile überhaupt mehr zurück getrieben werden. Denn die zurücktreibenden Kräften stehen mit den Abständen im verkehrten Verhältnisse (§.11.). Nun aber ein allseitiger Druck versetzt die Theile in kleinere Abstände. 2. In den übrigen Fällen werden einige Theile mehr angezogen, andere stärker zurückgetrieben. Denn die anziehende Kräften wachsen bis auf gewisse Abstände (§. 17.); mithin müssen sie sich bey dem Auseinandertretten der Theile, wie die zurücktreibenden bey der Zusammennäherung der Theile, thätiger und wirksamer erzeigen.

§. 89.

Diese zurücktreibende und anziehende Kräften sind hinlänglich, dem Körper die vorige Figur herzustellen. Denn die Abänderung der Figur entsteht aus dem Auseinandertretten einiger, und der Zusammennäherung andrer Theile (§.87.). Nun aber die zurücktreibende Kraft kann die Theile auseinander; die anziehende aber andere Theile wieder zusammentretten machen, d. i. die vorige Figur dem Körper nach allen Richtungen herstellen.

§. 90.

Diese Kräften sind der einzige Grund der Schnellkraft. Denn die Grundursache liegt nicht allgemein in den Luft, und Feuertheilchen (§. 85. I. II.), noch auch in einer nicht elastischen Materie (§. 86.); die Kräften aber sind für sich reel (§. 11. 17.), und hinlänglich (§. vorhergeh.) die Schnellkraft zu erklären, und zu bewirken.

I. Wenn der Druck oder die Spannung eines Körpers die zusammentrettende Theile in die Repulsionsabstände, die andren Theile aber in jenen Grad der Entfernung versetzet, in der sie immer stärker, als zuvor, angezogen werden; **dann ist diesem Körper eine vollkommene Schnellkraft eigen.** Denn die Thätigkeit beeder Kräften muß die vorige Lage vollkommen herstellig machen.

II. Im Gegentheile wenn der elastische Körper durch die Spannung oder den Druck seine Figur nur so verändert, daß einige seiner Theile in dem neuen Abstande nicht stärker, als in dem vorigen, angezogen oder zurückgetrieben werden: **kann seine Elasticität unmöglich eine vollkommene seyn.**

III. Ein jeder Körper hat einen desto mindern Grad von dem Schnellvermögen, je mehr sein Zusammenhang und der Karakter seiner Kräften mit jenem eines weichen Körpers Analogie hat.

§. 91.

Wenn wir die Gründe des vorgeh. §. mit jenen des Zusammenhanges vergleichen, entdecken wir die Ursache, warum

I. **in einigen Körpern die Feuchtigkeit das Schnellvermögen hemmt, in andern befördert;** so macht z. B. die Trockne im geraden Verhältnisse die Muskeln des Herzens immer zur elastischen Bewegung unfähiger: im Gegentheile raubt die Näße dem Papier, Leder ꝛc. seine Elasticität, oder vermindert sie wenigst in den Federn, der Wolle, der Luft ꝛc.

II. **Fast eben so verhält es sich mit der Wärme,** die das Horn, die Metalle minder; die Luft ꝛc. aber mehr elastisch macht.

* Deßwegen habe ich oben nur behauptet, daß die Feuertheilchen kein **allgemeiner** Grund der Schnellkraft seyn können; ob sie gleich ein **Beförderungsmittel**, oder **Hinderniß** werden dürfen.

III. **Die Hammerstreiche erhöhen die Schnellkraft des Metalls**, weil sie die Zusammenfügung der Theile zum Behuf der Attraktion verändern.

IV. **Das Eisen, der Stahl 2c. wird mehr elastisch, wenn er noch heiß ins kalte Wasser gestossen wird, als wenn er langsam abkühlen muß.** Denn nach verschiedener Art des Abkühlens bleibt auch die Zusammenfügung der Theile verschieden. 2.) Können durch das schnelle Abkühlen elastische Feuertheilchen mit eingeschlossen werden, und die Herstellung der vorigen Figur befördern.

V. **Das Uebermaaß von Spannung und Krümmung tilgt oft das Schnellvermögen, z. B. einer Saite, größtentheils.** Denn auf solche Art wird unter den auseinandertrettenden Theilen der Zusammenhang gar aufgehoben, die zusammengedrückte aber kommen in neue Attraktionsabstände, welche die Herstellung der vorigen Figur fast gar unmöglich machen.

VI. **Einige Körper verlieren durch das Zusammendrücken nach einiger Zeit ihr Schnellvermögen; andere erhalten es in der nämlichen Hypothese viele Jahre.** Zur ersten Klasse gehören gespannte Metalle, gebogenes Holz 2c. zur zwoten die Luft, welche die Kugel eben so weit hinaus wirft, als wenn sie erst frisch in der Büchse zusammengepreßt

wäre;

wäre; ob sie gleich schon längere Zeit eingeschlossen geblieben ist. **Nämlich** die Holztheilchen werden trocken, werden wieder von der Luft feucht, wie die Metalle; trocknen wieder, werden wärmer, kälter u. s. w. Nun aber diese Dinge setzen allemal eine Veränderung in der Zusammenfügung der kleinsten Theile, und mithin in der Schnellkraft selbst zum Grunde. Indessen ist die eingeschlossene Luft nicht im nämlichen Grade allen diesen Veränderungen unterworfen.

Von der Spröde und Mürbigkeit der Körper.

§. 92.

Ein ziemlicher Grad von Härte, vergesellschaftet mit einer Fertigkeit, bey der Anwendung einer krümmenden Gewalt des Zusammenhanges schnell verlurstiget zu werden, macht die **Spröde** der Körper aus (rigiditas). Wenn sich dieser Zusammenhang mit ganz kleinen Kräften trennen läßt, wird der Körper **mürb** genennet (friabile).

I. **Die Spröde läßt sich mit einem größern Grade der Schnellkraft vereinbaren.** Denn die Herstellung der vorigen Figur bleibt immer möglich, so lang der Zusammenhang durch kleine Veränderungen der Figur nicht getrennet wird.

II. **Die Ursache der Spröde und Mürbigkeit liegt abermal in den Kräften des Zusammenhanges.**

III. Und

III. Und wird aus den Gesetzen des Zusammenhanges (§. 46. – 56.), und der Lehre von der Schnellkraft (§. 84. – 91.) unschwer hergeleitet.

* Dieß sind die allgemeinen Körpereigenschaften, die sich richtig und natürlich aus den Kräften der Elemente erklären lassen, und zugleich den letzten Beweis von dem nothwendigen Daseyn eben dieser Kräften mit Ueberzeugung liefern.

Da sich diese Kräften im vorzüglichstem Grade in den chemischen Operationen kenntbar machen, will ich auch von diesen die hinlängliche Ursache kurz angeben, in so weit sich auch die theoretische Physik damit beschäftiget; ohne mich in das Heiligthum der chemischen Wissenschaften einzudringen; denn diese haben auf unser Akademie ihren eignen und um selbe verdientesten Lehrer. Indessen den Gedanken, blos den hinreichenden Grund von dergleichen Operationen anzugeben, rechtfertiget das Beyspiel der größten Physicker eines Hambergers, Succows, Stattlers, Erxlebens ꝛc. und die Nothwendigkeit einer allgemein nützlichen Naturlehre.

Von den chemischen Operationen.

§. 93.

Von der blos mechanischen Auflösung z. B. durch das Feuer, das die Metalle schmelzt, haben wir schon oben (§. 61.) geredet. Die chemische Auflösung ist die Zertheilung eines Körpers in seine kleinsten Theile durch

einen

einen andern flüßigen Körper, mit dessen kleinsten Theilchen die aufgelößten zusammenhangen. Das Auflösungsmittel, nachdem es oder schon ein für sich selbst flüßiger Körper ist, oder erst durch das Feuer flüßig wird, theilt die chemische Auflösung in jene des nassen oder trocknen Weges.

I. Jede chemische Auflösung ist mit einer Vermischung der eignen und fremden Theile verbunden.

II. Die Ursache dieser Vermischung enthält eine Ursache der Auflösung.

§. 94.

I. Zur chemischen Auflösung können sehr viele mechanische Ursachen das ihrige beytragen, z. B. Die Bewegung, mit der die Wärme verknüpfet ist: 2.) Die Figur der Theilchen, und ihre Uebereinstimmung mit der Figur der Zwischenräumchen in dem aufzulösenden Körper: 3.) Der Druck des Luftkreises: 4.) Die Schwere des Auflösungsmittels: 5.) Die Härte und das Reiben der Theilchen, u. s. w. denn alle diese mechanischen Gründe können den Zusammenhang mindern, und also die Auflösung befördern.

§. 95.

II. Doch sind diese mechanische Ursachen noch lange nicht der hinreichende Grund der chemischen Auflösung. Denn 1.) der Zusammenhang einiger Körper überwindet die Macht des stärksten Feuers, und wird doch durch den Beysatz flüßiger Körper gehoben. Daher hangen in einem schon sehr erhitzten Eisen, Gold, Silber ꝛc. die Theile noch zusammen. 2.) Die

Figur

Figur der Theilchen ist für sich, ohne Applikation der Principalursache, blos ein unthätiges Werkzeug. 3.) Der Druck, die Schwere ꝛc. sind nach allen Theilen gleich, mithin gar nicht aufgelegt die zerstörende Bewegung wirklich zu machen.

§. 96.

Sondern III. die chemische Auflösung geschieht durch die anziehenden Kräften, mit welchen die Theilchen des Auflösungsmittels auf jene des andern Körpers wirken. Denn die Auflösung geschieht durch die Vermischung der Theile des auflösenden, und aufzulösenden Körpers (§. 93.). Diese Vermischung kann ohne Zusammenhang nicht gedenkt werden. Der Zusammenhang läßt sich nur durch anziehende Kräften des Auflösungsmittels erklären. 2.) Wenn die Theile des aufzulösenden Körpers nicht so stark unter sich selbst, als von den Theilen des Auflösungsmittels angezogen werden, muß der Zusammenhang getrennet werden; denn die Theile vereinigen sich mit jenen, von denen sie mächtiger gezogen werden; nun aber sie werden ungezweifelt stärker von dem Auflösungsmittel angezogen, weil sie sich an die auflösenden Theile anhängen, und das Anhangen ein Uebermaaß der anziehenden Kraft verräth (§. 46. — 56.).

I. Die Auflösung daurt so lange fort, als die Theile des aufzulösenden Körpers mehr von dem Auflösungsmittel als von sich selbst angezogen werden. Denn die Ursache des Anfanges und der Fortdauer ist in diesem Falle vollkommen gleich.

II. Bis also der Raum, der die größere Attraktionssphäre des auflösenden Körpers ausdrückt, mit aufgelößten oder auflösenden Theilen erfüllet ist, muß immer die Auflösuug fortdauern.

* Aus diesem kann man noch nicht schließen, ob die Theile des auflösenden von jenen des aufgelößten Körpers, oder wechselweise diese von andern eingeschlossen werden. Denn dieß hängt von der Größe der Theilchen ab, und bleibt ein Gegenstand der Partikularphysik.

§. 97.

Jener Zustand, in dem das Auflösungsmittel nimmer mehr auflößt (§. vorherg. II.), und die aufgelößten Theile nicht entläßt, ist der **Ersättigungsgrad**, oder der **vollkommne**, wenn das Auflösungsmittel nichts mehr auflösen kann, so lange der nämliche Grad der Wärme fortdauert, ob gleich noch ein Körper vorhanden ist, der von dem nämlichen Mittel könnte aufgelößt werden; oder aber nur **respectiv**, wenn das Auflösungsmittel zwar noch nicht ersättiget ist, die aufgelößten Theile aber mit den Theilen des Auflösungsmittels im gleichen Verhältnisse ausgetheilet sind.

I. Das Auflösungsmittel ist **vollkommen ersättiget**, wenn der Raum, und ganze Innbegrif, in dem die größern Kräfte wirken, mit den Theilchen des andern Körpers völlig erfüllet ist.

II. Ist nun dieser Raum nicht ganz, sondern nur in allen Theilen gleich weit angefüllt, so ist **der Sättigungsgrad respectiv.**

III. Um

III. Um wie weniger die Auflösungstheilchen gesättiget sind, um so viel größer sind ihre Kräften.

§. 98.

Damit ein aufgelößtes Theilchen erhöhet werde, und in dem Auflösungsmittel empor steige, ist eine Kraft, welche die Schwere dieser Theilchen überwinden soll, unumgänglich nothwendig. Denn mag das aufgelößte Theilchen so klein seyn als es wolle; so wird es doch immer schwer bleiben: nun aber bestrebt sich alles, was schwer ist, abwärts zu steigen, also kann auch so ein aufgelößtes schweres Theilchen nicht erhöht werden, wenn nicht eine Kraft vorhanden ist, die den Druck der Schwere überwindet.

I. Die Erhöhung kann nach den hydrostatischen Gesezen durch den Druck des Auflösungsmittel nicht erhalten werden. Denn leichter wird ein so erhöhtes Theilchen wohl nie werden. Die Oberfläche wird zwar durch die Theilung respectiv größer, und eben deßhalb auch der Widerstand im Auflösungsmittel, wegen dem es hernach nicht so leicht herabfallen würde: Allein wie wird das Theilchen erhöht? Auch schon in der Erhöhung muß der Widerstand wegen der größern Oberfläche größer seyn: Durch was wird nun dieser überwunden?

§. 99.

So lange die Obertheilchen im Auflösungsmittel weniger gesättiget sind, als die Untertheilchen; so lange müssen die aufgelößten Theile empor steigen; wenn

je die noch größern Kräfte hinreichend sind, die Schwere der aufgelößten Theilchen zu überwinden. Denn sind die Obertheilchen minder gesättiget, so sind ihre Kräften größer (§. 97. III.), und eben darum werden sie die aufgelößten Theilchen stärker ziehen, als selbe von den unmittelbar untern Theilchen, die mehr gesättiget sind, gezogen werden. Ist nun dieses stärkere Anziehen vermögend die Schwere der aufgelößten Theilchen zu überwinden, so müssen diese nothwendiger Weise empor steigen, und mit denen zusammhangen, von welchen sie stärker gezogen werden.

I. Da diese Ursache von allen Theilen gilt, folgt ganz richtig, daß das Aufsteigen **so lange** vor sich gehen müsse, **als lange eine Ungleichheit in der Sättigung, und in den Kräften ist.**

II. Aus dem nämlichen Grunde, und noch weit leichter werden die aufgelößten Theilchen **seitwärts** bewegt, wenn dort die Auflösungstheilchen minder gesättiget sind.

III. Ob nun gleich das Auflösungsmittel nicht vollkommen gesättiget ist, so wird in selben dennoch allezeit die respective Ersättigung folgen.

IV. Die erhöhten Theilchen aber werden hernach mit den Theilchen des Auflösungsmittels so lange zusammhangen, als lange ihre Kräften anhalten.

V. **Nur eine gewisse Menge** der aufgelößten Theilchen kann **erhöhet**, und eben darum auch **aufgelößt werden:** weil das Uebermaaß der Kräften nothwendig aufhört.

§. 100.

§. 100.

Da die anziehenden Kräften, und jene des Zusammenhanges in verschiednen Körpern sehr verschieden sind (§. 49.); das ganze Auflösungsgeschäfte aber durch diese Kräfte vorübergeht (§. 96.); wird keine Beschwerniß seyn, zu erklären, warum nicht jeder Körper von jedem Auflösungsmittel aufgelößt wird; denn die Kraft aufzulösen wird durch die Gesetze des Zusammenhanges bestimmet.

* Hieraus werden alle Erscheinungen, die man in den Auflösungen bemerket, gar füglich erkläret. Warum z. B. der Körper leichter, und geschwinder aufgelößt wird, wenn er schon vorher durch mechanische Werkzeuge in kleine Theile zertrennet worden ist. 2.) Warum die Auflösung geschwinder vor sich gehe, wenn oder das Auflösungsmittel, oder die aufzulösende Körper, oder beyde zugleich warm sind? 3.) Warum bey der Auflösung viele Luftbläschen in die Höhe steigen? die zuvor in den Zwischenräumchen des Körpers durch die Zusammenhangskräften eingeschlossene Luft, wird los, und durch ihre Schnellkraft ausgedehnt, und so ferner von dem schweren flüßigen Körper in die Höhe gedrungen. 4.) Dieß muß um so mehrer geschehn, wenn durch das gegenseitige Anziehn bey der Auflösung Wärme entsteht, dero Bewegung die Luft mehr ausdehnt, und respectiv leichter macht. 5.) Warum einige Auflösungen in der Luft geschwinder vor sich gehn, als in einem Luftleeren Raume? Zu noch faßlicherer Erklärung mag man hierüber den 94. §. nachlesen.

§. 101.

§. 101.

Auch die Auflösung auf dem trocknen Wege (§. 93.) geschieht meistentheils durch die anziehenden Kräften; denn daß die Auflösung auf dem trocknen Wege nicht von der Wärme allein herkomme, erhellet daraus, daß die Metalle z. B. auch bey einem größern Grade der Wärme, als jener ist, bey dem sie durch ein Auflösungsmittel flüßig werden, ihren Zusammenhang nicht verlieren (§. 95.). Uebrigens ist zwischen der Auflösung auf dem trocknen, und nassen Wege kein andrer Unterschied: folglich hat diese sowohl, als jene die anziehenden Kräften zum Grunde.

* Die Ursache, warum nur bey einigen Auflösungen eine merkliche Gährung sich äußert, und zwar mit großer Wärme begleitet ist, bey andern Auflösungen aber gar keine Spur von Wärme sich zeiget, sondern vielmehr eine Kälte entstehet, kann hier ohne vollständige Theorie von der Wärme nicht hinlänglich angegeben werden.

Vom Niederschlage.

§. 102.

Die Absonderung der aufgelößten Theilchen vom Auflösungsmittel ist das, was man durch den **chemischen Niederschlage** versteht. Zur Vollkommenheit des Begrifes von dem Niederschlage verlangen wollen, daß die vom Auflösungsmittel geschiedene Theilchen **zu Boden fallen müssen**, ist eben nicht nöthig. Denn da ich z. B. in Scheidewasser, in welchem Silber aufgelößt ist, etwa ein Kupfer

auf=

aufhange, verlassen die Silbertheilchen also gleich das Scheidewasser, und hangen dem Kupfer an. Wer wird nun in diesem Falle die Gattung eines Niederschlages mißkennen? und dennoch fällt nichts zu Boden.

§. 103.

Daß die aufgelößten Theilchen niedergeschlagen werden; müssen die anziehenden Kräften, durch welche die Auflösung erfolget ist, und durch die die aufgelößten Theilchen mit dem Auflösungsmittel zusammenhangen, entweders durch andere Kräften überwunden, oder auf was immer für eine Weise verhindert werden, oder das Auflösungsmittel selbst muß hinweg genommen werden. Denn der Zusammenhang mit dem Auflösnngsmittel ist eine Wirkung dieser Kräften, und er wird immerhin der nämliche bleiben, wenn in den Kräften keine Aenderung vorgeht. Nun ist keine Aenderung, als eine von den hier bestimmten dreyen Weisen, möglich; folglich wird auch der Niederschlag ohnmöglich seyn, wenn nicht eine von den benannten dreyen Ursachen vorkömmt.

Diese Kräften können abgeändert werden I. Wenn in die Auflösung ein Körper kömmt, der den schon aufgelößten Körper mehr an sich zieht, als selber von dem Auflösungsmittel gezogen wird, und mithin die Kräften des Auflösungsmittels überwindet. So wird z. B. ein saures Salz niedergeschlagen,

wenn in die Auflösung ein alkalisches kömmt. Hier ist aber wohl zu merken, daß das Wasser von dem sauren Salze wohl müsse gesättiget seyn, sonst würde dieses Wasser neben dem Sauern auch das alkalische Salz auflösen.

2. Wenn der neu **beygesetzte Körper das Auflösungsmittel mit stärkern Kräften zieht,** als jene sind, mit welchen die aufgelößten Theilchen mit dem Auflösungsmittel zusammenhangen. Die sauren Salze z. B. lösen die Metalle auf. Wird solch einer Auflösung Alkali beygesetzt, so zieht dieser alkalische Körper die sauren, das ist, das Anflösungsmittel des Metalles, und die Metalle werden niedergeschlagen.

3. Wenn das **Gleichgewicht der Kräften,** das zwischen jenen der aufgelößten Theilchen und dem Auflösungsmittel ist, **gestöret wird.** Diese Zerstöhrung kann abermal auf dreyerley Art geschehn; nämlich a) wenn das Auflösungsmittel durch den neuerdings beygesetzten Körper noch mehr aufgelößt wird z. B. die Säure durch beygegossenes Wasser. b) Wenn der beygesetzte Körper aus ganz feinen Theilchen bestünde, die sich in die Zwischenräumchen der Auflösungsmittel eindrängen, und also in selber die Zusammenfügung, und mit dieser die Kräften veränderten. c) Wenn die Zwischenräumchen in dem Auflösungsmittel vergrößert, folglich die Berührungspunkten vermindert, und so der Zusammenhang nothwendiger Weise verändert würde.

4. Endlich ist es die gewöhnlichste Weise den Niederschlag eines aufgelößten Körpers zu erhalten; wenn man **das Auflösungsmittel durch die Ausdünstung absöndert,** so, daß hernach die Auflösung

ver=

verdicket wird; denn die meisten Auflösungsmittel sind oder Wasser, oder durch das Wasser flüßig. Geht dieß in Dünste über, so tretten die aufgelößten Theile näher zusammen, es giebt sodann mehrere Berührungspunkte, und folglich gestalten sich größere Theile, die hierauf durch ihre eigene Schwere zu Boden sinken. Dergleichen Niederschlage ist in der Crystallisation in dem Salzsieden ꝛc.

* Kaum eine Gattung vom Niederschlage kömmt zum Vorscheine, die sich nicht aus dem letzten Grunde erklären läßt; und die, so wie die Lehre von der Auflösung das Daseyn der oben bewiesenen Kräfte in ein helleres Licht setzt, als diese.

Von der Crystallisation.

§. 104.

Die Salze, da sie niedergeschlagen werden, geben in feste, und durchsichtige Körper von zerschiednen Figuren zusammen, und werden **Crystalle** genannt.

Wie die Crystalle erhalten werden, und daß ferner jedes Salz seine besondere, doch allzeit beständige Figur habe ꝛc. lehren die Chymiker: Ich meines Ortes gedenke nur jene Beobachtungen anzuführen, aus denen sich mit Zuversicht auf die physische Ursache schließen läßt.

§. 105.

Beobachtungen und Versuche. Die Crystallisation fängt nicht an, bevor die Auflösung ruhig gestanden, und einige Theile davon ausgedünstet sind. 2.) Hernach bildet sich in der Oberfläche ein Häutchen; wenn man dieses

nicht unterdrückt, fällt es endlich nach und nach zu Boden. Wenn man dieses beobachtet; und sodann die Auflösung an ein ruhiges und kühles Ort setzet, legen sich an alle Seiten sonderbar an den Boden des Geschirres Crystalle an. 3.) Die Figur der Crystalle ist in zerschiednen Salzen sehr zerschieden, doch in den nämlichen Salzen sich allezeit ähnlich, wie durch ein Mikroscop auch in den kleinsten Theilchen beobachtet wird. 4.) Wird aber die Ausdünstung durch große Hitze beschleunigt, so können die Figuren nimmer vollkommen erhalten werden. 5.) Wenn mehrere Gattungen der Salzen in dem nämlichen Wasser aufgelöset sind z. B. Alaun und grüner Vitriol; wird keine dritte Figur der Crystallen hervorgebracht, sondern sowohl der Vitriol, als Alaun macht seine ihm eigene Figur.

I. **Die Crystallisation kann nicht anders als ein Niederschlag betrachtet werden** (§. 103. Anm. 4. u. §. 104.).

II. Um die Beobachtungen der Crystallisation genau zu untersuchen muß der Physiker erstlich **die Ursache der Crystallisation** überhaupt, vor das zweyte **die Ursache der allzeit jedem Salze eigenen Figur** bestimmen.

§. 106.

Die hinlängliche Ursache des Häutchens sowohl als der Crystalle selbst sind die anziehenden Kräften. Die Bildung des Häutchens, und der Crystalle sagt nichts anders, als daß die aufgelößten Theilchen wieder zusammenhangen: nun entspringt

aller

aller Zusammenhang von den anziehenden Kräften (46—67): mithin, weil ähnliche und gleiche Wirkungen, ähnliche und gleiche Ursachen voraussetzen rc.

§. 107.

Die zerschiedene doch jedem Salze eigenthümliche Figur wird vergeblich in einer Ursache gesucht, die außer dem Salze ist. In allen salzichten Auflösungen läßt sich nichts, gar nichts, als die aufgelößten Theilchen der Salzen und ihr Auflösungsmittel, die Wassertheilchen antreffen: wenn ich also die hinlängliche Ursache außer den Salztheilchen suchen sollte, müßte ich selbe in dem noch übrigen Wasser finden, von dem schon ein großer Theil ausgedünstet hat. Wer soll aber wohl nur träumen, daß das nämliche Wasser die Theilchen in so zerschiedene Figuren zusammenfüge, d. i. daß selbes die Salztheile eben nach dieser Richtung, mit dieser Geschwindigkeit in diesem Salz; in einem andern aber nach einer andern Richtung mit einer andern Geschwindigkeit, doch allzeit der nämlichen im nämlichem Salze bewege? Seye es, daß die Figur der kleinsten Salztheilchen von jeder Art schon für sich mehr fähig sey, so und nicht anders verbunden zu werden; wie z. B. zerschiedene Holze, aus denen ein Dachstuhl zusammgesetzt wird; so muß doch eine Kraft seyn, welche sie nach dieser, und keiner andern Richtung zusammenfüget, und die in den nämlichen Wassertheilchen nicht seyn kann.

§. 108.

Wenn aber die kleinsten Theilchen des aufgelößten Körpers ihre bestimmte Figur, und

und an gewissen Theilchen ihrer Oberflä-
che größere Kräften, als an den übrigen haben; so müßen diese kleinsten Theilchen in größere zusammentretten, die ebenfalls eine bestimmte Figur haben. Denn wenn dergleichen Theilchen mit ihren zerschiedenen Kräften in ganz kleine Entfernungen voneinander kommen, werden sie sich an jenen noch kleinern Theilen ihrer Oberfläche mehr anziehen, wo die Kräften stärker sind, d. i. eben dort werden sie zusammenhangen. Ist nun aber dieses, so haben wir schon wirklich eine Anlage zu einer gewissen, und bestimmten Figur, die vollends hergestellt werden muß, da mehrere solche für sich unsichtbare Theile gleichfalls nur an einem gewissen Ort sich noch anhängen, und also eine merkliche Größe von einer gewissen Figur bilden.

I. Sind nun in zerschiednen Salzen die Figur der kleinsten Theilchen, so, wie ihre Kräften zerschieden, so muß auch ein schon sichtbarer Theil eine andere Figur erhalten, als die von einem andern Salz ist, deßen kleinste Theilchen andere Figuren, und Kräften haben.

§. 109.

Ja: die zerschiedenen Figuren der Crystallen sind in der That diesen Kräften, als ihren Grundursachen zuzuschreiben. Die Ursache dieser Figuren ist vor das erste nicht außer dem Salze (§. 107.). Eine gewisse Figur der kleinsten Theilchen die nichts thätiges ist, kann eben kein hinreichender Grund

seyn,

seyn; weil dieser bestimmte Zusammenhang in der That eine Wirklichkeit ist, die eine thätige Kraft zum Voraus setzt (§. 107.). Die angegebenen Kräften aber sind hinlänglich so eine gewisse, und bestimmte Figur hervorzubringen (§. vorhergeh.); daß ferner die anziehenden Kräften an einigen ganz kleinen Seiten der Oberfläche der kleinsten Salztheilchen größer seyn können, als auf andern, ist gleich anfangs (§. 49. VI.) bewiesen worden: mithin wird die Figur der Crystallen mit allem Rechte von diesen hergeleitet.

§. 110.

Nun glaube ich im Stande zu seyn, die Beobachtungen (§. 105.) ohne große Mühe zu erklären. 1.) **Die Crystallisation fängt** sich ohne vorgegangener Ausdünstung des Wassers nicht **an.** Denn so lange die aufgelößten Theilchen mit ihrem Auflösungsmittel zusammenhangen, und die Kräften nicht abgeändert sind, ist keine Absönderung, kein Niederschlag möglich (§. 103.). 2.) Es wird in der Höhe ein **Häutchen** erzeuget, weil sich die Salztheilchen wegen dem in der Oberfläche ausdünstendem Wasser berühren, und unter sich zusammenhangen. Nun wird dieß Häutchen eine Zeit lang in der Oberfläche bleiben, wenn es nicht geflissener Weise untergedrückt wird; weil es den Widerstand des noch flüßigen Körpers, der wie die Fläche des Häutchens ist, noch nicht überwinden kann. Vereinigen sich aber mit dem Häutchen nach und nach mehrere schwere Salztheilchen, **so wird selbes von der Schwere abwärts gezogen.** 3.) **Daß die Crystalle wirklich erhalten werden,** muß die Auflösung ruhig, und in einem kalten Orte stehn; denn alle Bewegung auch jene der Wärme ver-

hin-

hindert das Zusammentretten der Salztheilchen, und folglich auch ihren Zusammenhang. 4.) **Die Crystalle setzen sich an den Wänden des Geschirres an, am stärksten aber zu Boden;** denn wegen fernerer und immer anhaltender Ausdünstung muß das niedergeschlagene Salz meistentheils zu Boden fallen; da nun auf dem Boden, und an den Wänden die Wärme sich am ersten verliert, so muß die Crystallisation eben darum am wenigsten gehindert werden. 5.) **Wird die Ausdünstung durch die Hitze zu sehr beschleunigt; so muß die Figur der Crystalle unordentlich werden;** weil wegen der beschleunigten Entziehung des Wassers die Theichen sich so leicht nicht bewegen, drehen, und jene Richtung erhalten können, nach welcher sie ansonst von den Kräften, die jeder Widerstand leicht überwinden kann, getrieben würden. 6.) Daß sich die zerschiednen Gattungen der Salze, wenn sie in dem nämlichen Salze aufgelößt sind, in keine dritte Gattung von Crystallen vereinen, sondern **ein jedes Salz Crystalle seiner Gattung bildet,** kömmt daher, weil die anziehenden Kräften der Theilchen vom nämlichen Salze größer sind, als die andere.

* Nur die obigen Sätze wohl beybehalten, dann werden sich derley Erscheinungen ganz leicht erklären lassen.

Von der Gährung.

§. 111.

Die **Gährung** überhaupt (fermentatio) ist eine innerliche Bewegung, durch welche der vorige Zusammenhang

der

der kleinsten Theilchen aufgelößt, und ein neuer Körper hervorgebracht wird. Ist nun der hervorgebrachte Körper ein saurer Körper, so ist die Gährung eine saure Gährung; herentgegen eine geistige Gährung ist jene, durch die ein geistiger Körper entsteht, d. i. ein Körper, in welchem viele feine, flüchtige und brennbare Theilchen sind.

I. Derley Gährungen finden wir sowohl in festen, als flüßigen Körpern, z. B. die Früchten, die noch ziemlich herbe, und sauer dem Baume abgenommen werden, werden süße, d. i. ein neuer Körper: der süße Most wird sauerlecht: auch der Wein wird immer umgeändert.

II. Die Gährung kann nur in Körpern vor sich gehn, die aus Theilchen von zerschiedner Art bestehen.

III. Der Niederschlag ist keine Gährung, weil dort der vorige Körper nur vom Auflösungsmittel gesöndert, aber in keinen neuen umgestaltet wird.

IV. Auch bey der Gerünnung (coagulatio) geht keine Gährung vor, weil selbe nur alsdenn geschieht, wenn in einem flüßigen Körper einige Theile durch den Niederschlage geschieden einander anziehn, und einen zusammenhangenden Körper bilden.

V. Das Aufbrausen (efferuescentia) gehört nicht zur Wesenheit der Gährung, weil sie oft ohne Aufbrausen vor sich geht.

VI. In jeder Gattung der Gährung geht eine Auflösung und zugleich eine Verbindung mit andern Theilen vor.

§. 112.

§. 112.

Beobachtungen. Viele Körper gähren ohne alles menschliche Zuthun; so gährt z. B. der Wein im Keller, die Speisen und Getränke in dem Magen der Thiere; die Säfte in der Pflanzen. 2.) Auch durch die Kunst wird die Gährung hervorgebracht z. B. eine geistige im Weine, Biere rc. eine saure im Eßig, Brode rc. 3.) Oft geht die geistige in dem nämlichen Körper voraus, und darauf folgt erst die saure, oft fängt die saure an, und endet sich mit dem Fäulniße. 4.) Die Wärme befördert die Gährung durchgängig. 5.) Bey der Gährung steigen allezeit Luftbläschen in die Höhe.

§. 113.

Die Kunst befördert und bringt in dem Körper eine Gährung hervor; wenn sie einen andern Körper beysetzt: nun jener Körper, der in einem andern eine gewisse ihm eigentliche Gährung hervorbringt, ist das **Gährungsmittel** (fermentum).

Auch die Gährungsmittel können füglich **in saure** und **geistige Gährungsmittel** getheilet werden, je, nach dem der Körper ist, den das Mittel durch die Gährung hervorbringt.

§. 114.

Versuche und Beobachtungen von dem Gährungsmittel. 1.) Einige Körper können ohne Gährungsmittel ohnmöglich in eine Gährung versetzt werden. 2.) Dieses Gährungsmittel ist in vielen Körpern schon vorhin enthalten, und wird nur eine gewisse Zubereitung erfordert, daß selbes ihre Wirklichkeit äußere. 3.) Jeder Theil des gährenden Körpers kann in Hinsicht auf andere Körper, als ein

Gäh=

Gährungsmittel angesehen werden, und wird denselben die nämliche Gährung, ihre guten und schlimmen Eigenschaften mittheilen. Z. B. das Blattereiter bey Einimpfung der Blattern, der sogenannte Zeug beym Bierbrauen ꝛc. Auch der Zucker erhält von verschiedenen Gährungsmitteln verschiedenen Geschmack. 4.) Wie feiner die Theilchen der Gährungsmitteln sind, wenn selbe übrigens gleichartig sind, um desto größer ist ihre Kraft.

I. Es ist also kein Zweifel, daß eben das Gährungsmittel zur Gährung vieles beytrage.

II. **Ja! die Eigenschaften der Gährung entspringen von jenen der Gährungsmitteln.**

§. 115.

Zur Gährung kann ferners viel beytragen 1.) **die Wärme**, da sie die Auflösung befördert (§. 112. n. 4.): 2.) das **Wasser**, so ein allgemeines Auflösungsmittel ist: 3.) die **alkalischen** sowohl, als **sauren** Salze, wenn sie vor im Wasser wohl aufgelößt sind, lösen die fetten Theile auf. 4.) Die innere und **fixirte Luft** (§. 52. Anm.), die, nachdem eine Trennung der innern Theilchen des Körpers vorhergegangen ist, sich aus den Zwischenräumchen hervormacht, und vermöge ihrer Schnellkraft, absonderlich wenn sie erwärmet ist, selbst auf den fernern Zusammenhange der Theile wirkt (§. 112. n. 5.). 5.) **Die Bewegung, Erschütterung, oder einiges Umrühren** kann die Gährung befördern; weil hiedurch die Theile aneinander gestossen werden, die innere Luft rege gemacht und so die innerliche Bewegung erwecket, oder vermehret wird.

6.) Daß

6.) Daß endlich der **Druck der äußern Luft** nicht selten sehr vieles zur Beförderung der Gährung beytrage, ist sonder allem Zweifel; weil viele Gährungen nur in der freyen Luft; in luftleeren Räumen aber oder gar nicht, oder doch nie so heftig vor sich gehn. Dessen ohngeachtet behaupte ich:

§. 116.

Daß die letzte, und wirkende Ursache der Gährung die anziehenden, und zurücktreibenden Kräfte seyn müssen. Jede Gährung ist eine innerliche Bewegung, durch welche der Zusammenhang unter den kleinsten Theilchen aufgelößt, und ein neuer Körper, mittels einer neuen Zusammenfügung gestaltet wird. Nun aber geschieht das Auflösen (§. 96.), das Zusammenfügen unter dieser Gestalt vielmehr als unter einer andern (§. 109.) durch die benamsten Kräfte: mithin ist das ganze Gährungsgeschäfte ein Geschäft der anziehenden und zurücktreibenden Kräfte.

§. 117.

So ist auch das Aufsieden, und Aufbrausen, das manchesmal die Gährung begleitet (§. 111. V.) eine Folge der nämlichen Kräfte. Denn da sich die Theilchen anziehen, und von einander getrennet werden; muß nothwendiger Weise eine Bewegung, und zwar wegen dem manchmal in theilbaren Abständen anhaltenden Anziehen eine beschleunigte Bewegung (§. 28.) entstehen, kraft welcher so ein fortgetriebenes Theilchen in den Repulsionsabstand eindringt, und aus welchem es abermal mit beschleunigter Bewegung zurückgetriben und gleichsam in eine schwingenförmige Bewegung versetzet wird. Nun kömmt zu

allen

allen diesen :die durch derley Bewegung los gewordene innere Luft, die von dem nämlichen Kräften hin und her getrieben wird, bis sie endlich aus dem Innern des Körpers in einer bläschenartiger Gestalt entrinnt, und so unter den hin und her geworfenen Theilen, das Wallen und Aufsieden verursachet.

I. Diesem zu folge **sind nur die Kräften** allein die **thätige Grundursache der Gährung;** alle übrigen Hülfsmittel hingegen machen nur den Grund der Möglichkeit zur Gährung aus, oder verursachen nur, daß sich die Gährung hier und dort mit größerer oder minderer Heftigkeit zeige.

II. Die **Kraft der Gährungsmitteln** beruht hauptsächlich darinne, daß selbe meistentheils aus Theilchen bestehen, die von andern schon aufgelößt, gewisse Kräften haben einige Theilchen mehr, andere minder anzuziehen, oder einige mehr andere minder aufzulösen; denn durch dieß allein kann diese, und keine andere Gährung entstehen.

III. Werden durch diese besondern Kräfte mehrere Saurtheilchen entwickelt, so machen sie daß **saure Gährungsmittel**, und daß **eine saure Gährung** entstehe.

IV. Entwickeln hingegen diese sondern Kräften mehrere geistige Theile; so werden sie ein **geistiges Gährungsmittel**, und eine **geistige Gährung** machen.

* Um sich den Begrif von der Entstehung und dem Hergange der Gährung recht faßlich zu machen, stelle man sich die Sache beyläufig so vor. 1.) Eine und zwar die allererste Aufhebung des Zusammenhanges geschieht durch die Wärme (§.115. n.1.); das sich im Körper, der zu gähren anfängt, vorfindliche Wasser, welches erwärmet

met wird, löst die Salze auf. 3.) Die nun im Wasser aufgelösten Salze wirken auf andere, auch öhlichte Theile, und lösen selbe ferner auf. 4.) Diese fortdaurende Auflösung ist immer mit einer Art von Bewegung bekleidet, die der innern Luft Raum verschaft, sich los zu reißen (117.), und die Bewegung zu vermehren, absonderlich weil die Bewegung der Theilchen eine beschleunigte Bewegung seyn muß (eben dieser §.). 5.) Jene Theilchen werden in größerer Menge aufgelößt, auf die die schon vor aufgelösten Theilchen größere Kräften äussern können; wodurch dann die Gattung der Gährung bestimmet werden muß. 6.) Viele Theilchen nun müssen unter diesen wegen der anhaltenden Bewegung austretten; 7.) unter jenen hingegen, die zurücke bleiben, und sich mehr anziehn, müssen viele zusammentretten, zusammenhangen, d. i. einen neuen Körper bilden.

** Diese Erklärungen sind wirklich von den berühmtesten Physikern angenommen. (*a*) (*b*) (*c*) (*d*).

§. 118.

Die Fäulniß wird von einigen unter die Gährung gerechnet, und als die dritte Gattung derselben angenommen: von andern hingegen, als eine besondere Würkung der Natur betrachtet, welche die Körper vollkommen auflöst, und keinen

---

(*a*) Man sehe hierüber die Naturlehre des Succow 1. Th. von 575. §. an.

(*b*) Erxlebens Anfangsgründe 6. Absch. von §. 215.

(*c*) Hambergers Element. Phys.

(*d*) Vollständig, und nach seiner in allen Werken ihm eigener Art ungemein gründlich hat die Lehre von der Gährung, sammt allen übrigen chemischen Operationen in seiner größtentheils ökonomischen Physik abgehandelt Hr. Ben. Stattler ꝛc.

keinen neuen mehr hervorbringet. Deßwegen scheinet Hr. Succow selbe für eine stärkere Würkung der Gährung anzusehen.

§. 119.

Da die **Fäulniß** oder eine **Gährung**, oder von der **Gährung** nur in soweit unterschieden ist, daß in selber kein neuer Körper gestaltet wird; hat sie mit der Gährung die nämliche Ursache, und entstehet und wird auf die nämliche weise befördert, wie alle Gährung. Was sie sonst besonders hat, kann eben aus den allgemeinen Gründen der Gährung hergeleitet werden (§. 115. 116.). Die Theile des faulenden Körpers, werden noch vollkommener aufgelöst, und gehen in weit größerer Menge in die Luft über (*a*). Die Anwendung dieser allgemeinen Lehren wird in der Physik mit größtem Vortheile gemacht werden.

Von der Schwere.

§. 120.

Der Begrif des Zusammenhanges überhaupt (§. 15.) ist dem Zusammenhange der sich physikalisch berührenden Theile, von dem wir bisher geredet haben, **und der Schwere,** von der wir reden werden, **Gemein.** Denn auch die Schwere kann nichts anders seyn, als die Wirkung einer Kraft, welche der Absönderung der Körper widersteht. 2.) **Der Unterschied also ist nur dieser, daß im** er-

(*a*) Die Theorie der faulen Gährung hat besonders auseinander gesetzt Hr. Mich. Sailer im Jahre 1774. Oekonomischer Versuch: wie man die Weyer vom Geröhre ohne Ableitung des Wassers reinigen könne.

ersten Falle physikalische berührungen, im zweeten größere Entfernungen vorkommen.

§. 121.

Versuche und Beobachtungen. 1.) Alle irrdischen Körper, sich allein überlassen, fallen auf die Erde herab. 2.) In allen diesen Körpern äußert sich eine Art vom Drucke, wenn man sie im Fallen zurückhält. 3.) Die Richtungslinie der herabfallenden und drückenden Körper ist auf die Oberfläche der Erde senkrecht; so z. B. spannet sich der Faden, der etwa einen Körper aufhält, in senkrechter Linie. **Es ist also aus Versuchen und Erfahrungen gewiß, daß alle irrdische Körper ihre Schwere haben.**

* Alle Erscheinungen der Schwere auf ein allgemeines Gesetz zurückzubringen, wollen wir mit Newton indessen annehmen, daß die Schwere mit der Masse und verkehrt mit dem Quadrate des Abstandes proportional sey $\left(Sch. = \frac{M}{A^2}\right)$, bis sich die Hypothese von selbst rechtfertiget: 2.) die Ursache der Schwere aber nur in der Attraktion zu finden sey.

Folgesätze aus dieser Hypothese.

I. **Wenn dieß Gesetz richtig ist, muß das Herabfallen und Drücken der Körper senkrecht seyn.** Denn die Kugelförmige Gestalt der Erde, und der gleiche Abstand der ganzen Oberfläche von dem Mittelpunkte macht, daß jede Richtungslinien nach dem Mittelpunkte senkrecht abzwecken.

II.

II. Die Gewalt, welche nach der Masse und verkehrt nach den Abständen die Schwere hervorbringt, kann nur in einfachen Substanzen gedacht werden.

III. Wenn ein Punkt Fig. IV. außer einer gleichartigen Kugelfläche steht, und von jedem Punkte derselben im umgekehrten Verhältnisse des Quadrates der Entfernung angezogen wird, so wird er von der Kugelfläche im umgekehrten Verhältnisse des Quadrates der Entfernung von dem Mittelpunkte angezogen.

AR, AT sollen von dem Halbzirkel MERN zween Bögen CT und ER wegnehmen, und der Winkel RAT soll unendlich klein seyn; so wird die den Punkt A nach AC ziehende Kraft $\frac{EC}{AC^2}$ seyn. Man stelle sich vor, daß EC um die Achse AN gedrehet werde, so wird BC der halbe Durchmesser des durch das Umdrehen von CE entstehenden Ringes, und folglich $\frac{EC.BC}{AC^2}$ das Verhältniß der Anziehungskraft desselben seyn. Man löse ferner die Kraft nach AC in zwo andere AB und BC auf, so wird sich CB durch eine gleiche Gegenkraft aufheben; die Kraft nach AB aber wird im Verhältnisse $= \frac{EC.BC.AB}{AC^3}$ seyn; weil AC : AB $= \frac{EC.BC}{AC^2} : x$ ist. Nun ziehe man OP und OF auf AT und AR senkrecht, so wird wegen des unendlich kleinen Winkels RAT die Linie AS = AP seyn. Ueber das mache man die kleine Linie HC mit OF parallel, so wird, weil wiederum wegen des unendlich kleinen Winkels RAT die Linien

AR und AT als parallele anzusehen sind, der Winkel HEC dem Winkel ECT, dessen Maaß der halbe Bogen CT ist, gleich; und die Dreyecke HEC, OPC werden einander ähnlich seyn. Es werden daher folgende Analogien statt haben.

$$EC : HE = CO : PO \text{ und } EC = \frac{HE . CO}{PO},$$

$$AC : BC = AO : PO \text{ und } PO = \frac{BC . AO}{AC},$$

$$AC : AB = AO : AP \text{ und } AC = \frac{AB . AO}{AP},$$

$$AC : AP (AS) = HC : FS \text{ und } AC = \frac{AP . HC}{FS}.$$

Wenn man nun in dem Ausdrucke $\frac{EC . BC . BA}{AC^3}$ der Ordnung nach die Werthe von EC, PO und AC substituieret, so bekömmt man $\frac{HE . CO . FS}{AO^2 . HC}$. Es mag nun der Punkt A von dem Mittelpunkte O was immer für eine Entfernung haben, so wird, wenn man allemal gleiche Bögen durch die Linien AR, AT wegnimmt, das Dreyeck HEC jederzeit einen rechten Winkel H, und einen andern HEC haben, dessen Maaß der halbe Bogen CT ist: und folglich wird $\frac{HE}{HC}$ eine beständige Größe seyn. Eben so sind auch CO und FS beständige Größen: daher wenn man sie wegläßt; $\frac{1}{AO^2}$ übrig bleibt, welcher der zu beweisende Satz war.

§. 122.

IV. Wenn ein einfaches Element sich in dem Innern einer hohlen Kugelfläche befindet, wird es von allen Seiten her gleich angezogen werden. Denn wenn wir z. B. Fig. XV. das Element in den Punkt P setzen, wird es von den wenigern Elementen auf Seiten A B wegen dem kleinen

Ab=

Abstande eben so stark angezogen werden, als es auf Seiten CD von mehrern Elementen wegen ihrer Menge angezogen wird. Dieses zu beweisen darf man nur zwey Dreyecke APB, und CPD unter den kleinsten Bögen AB, CD formiren. Weil der Winkel A und der Winkel C den nämlichen Bogen BD gemein haben, sind sie einander gleich. Die Vertikalwinkel in C sind wieder einander gleich; mithin sind APB und CPD ähnliche Dreyecke. Es ist also $AB : CD = BP : DP$. wenn wir im Gedanken unzähliche Linien zu den Bögen AB, CD hingehen lassen, entstehen ähnliche Kegel, oder Pyramidalfiguren. Ihre Grundflächen AB, CD, sind wie die Quadraten gleichförmiger Seiten $= AB^2 : CD^2. = BP^2 : DP^2$. Weil nun diese Grundflächen die Masse auf Seiten AB und CD vorstellig machen, verhält sich die anziehende Masse auf der Seite AB zur Masse auf der Seite CD, wie $BP^2 : DP^2$. Nun aber ist in der angenommenen Hypothese überhaupt die Schwere oder die Attraktion $= \frac{M}{D^2}$. Mithin wird die Schwere auf Seite $AB = \frac{BP^2}{BP^2}$.

auf Seite $CD = \frac{DP^2}{DP^2}$.

seyn. Daß ich aber die Abstände durch BP, und PD statt durch EP und FP ausdrücken kann; dafür stehen uns die als undenkbar klein angenommene Bögen AB und CD gut. Eben diesen ganzen Beweis kann ich allen übrigen Flächen, die diese hohle Kugelfläche ausmachen, mit gleichem Rechte anwenden. Mithin hat es seine Richtigkeit, daß ein Element in P **außer dem Mittelpunkte** von allen Seiten her gleich angezogen wird. 2.) **Im Mittelpunkte** selbst, wenn wir die Sphäre in gleichen Abständen vom Mittelpunkte als Homogen ansehen, kann wegen gleichentgegenge-

setzten Kräften nichts anders als ein vollkommenes Gleichgewicht aller wirkenden Elemente erfolgen. Also muß das Element in dem Mittelpunkt und außer demselben von allen Seiten gleich angezogen, und in vollkommene Ruhe versetzet werden.

§. 123.

V. **Wenn aber ein Element in die Oberfläche einer solchen Sphäre oder innerhalb derselben versetzet wird, muß es im geraden Verhältnisse seines Abstandes von dem Mittelpunkte angezogen werden.** Setzen wir zwo gleichförmige Sphären A, a, auf ihren Oberflächen denken wir zwey Elemente x, y: die Masse der Sphäre A nennen wir M, der andern m: den Abstand des Elementes x von dem Mittelpunkte der Sphäre A machen wir $= D$, jenen aber des Elementes y von dem Mittelpunkte seiner Sphäre $= d$.

Das Element x wird von A angezogen $= \frac{M}{D^2}$, y aber $= \frac{m}{d^2}$. 2.) Weil in diesem Falle die Entfernungen der Elemente dem Radius gleich sind, wird x angezogen $\frac{M}{R^2}$, y $= \frac{m}{r^2}$. 3.) Nun aber die Masse verhält sich in den Sphären wie der Kubus der Durchmesser. Mithin ist $\frac{M}{R^2} = \frac{R^3}{R^2} = R$,

$$\frac{m}{r^2} = \frac{r^3}{r^2} = r,$$

das ist, die Attraktion ist mit den Abständen vom Mittelpunkte proportional.

2.) Ist aber das Element innerhalb der soliden Sphäre, wird es von der **innern Sphäre** eben so angezogen, als wenn

die

die Masse sich im Mittelpunkte vereiniget hatte (§. 121. III.). Das **Hohle** der Sphäre aber, das ist, die äußerste Fläche (§. 122.) verändert die Attraktion der innern Masse nicht im geringsten. Mithin bleibt die nämliche Proportion.

§. 124.

VI. In der nämlichen Hypothese, daß die Schwere sich wie die Masse und verkehrt wie das Quadrat der Entfernung verhalte, kann man alle Erscheinungen der irrdischen Schwere erklären.

Denn 1.) beobachten wir, **daß jene Körper die mehr Masse haben, allemal gewichtiger sind.** Hat ein Körper mehr Masse, ist auch die Anzahl der Elementen größer. Es werden also mehrere Elemente von einem andern Körper angezogen.

2.) **Die Schwere wirkt auf ruhende und bewegte Körper.** Denn das Anziehen der Körper ist **gegenseitig, und beständig;** mithin kann weder Bewegung noch Ruhe eine Aenderung in der Schwere überhaupt verursachen.

3.) **In ungemein großen Abständen läßt sich das Abnehmen der Schwere bemerken.** Denn kleinere Abstände, wenn sie schon unter sich verschieden sind, haben doch in Absicht auf den Radius der Erde keinen merklichen Unterschied. Nun aber die Attraktion verhält sich verkehrt wie das Quadrat des Radius.

4.) Die

4.) Die Schwere kann bey dem Aequator, und bey jedem Polus, oder auch an andern Orten nicht vollkommen gleich seyn; wenn die Dichtigkeit an verschiedenen Orten verschieden ist; denn die Schwere hängt von der Masse ab.

5.) Die auf die Erde herabfallende Körper sind in einer gleichförmig beschleunigten Bewegung. Denn eine beständige Gewalt bringt eine Geschwindigkeit hervor, die mit der Zeit proportional ist. Nun aber in den Abständen, die unserer Erfahrung gemeiniglich offen stehen, läßt sich die Gewalt der Schwere als eine beständige und gleiche betrachten.

6.) Körper von verschiednester Masse fallen in einem nicht widerstehenden Mittel zu gleicher Zeit herab. Denn jedes Element wird von der ganzen Erde angezogen. Hat also ein Körper mehr Masse, werden zwar mehrere Theile, aber nicht stärker angezogen.

* Jetzt machen wir einen Schritt weiter, auch die Schwere der himmlischen Körper zu untersuchen.

§. 125.

Astronomische Beobachtungen.

1.) Alle Primarplaneten bewegen sich um die Sonne. 2.) Die Secundarplaneten um ihre Primarplaneten. 3.) Die Bewegungslinien sind elliptisch. 4.) Und die Quadraten der Periodalzeiten stehen mit den Kubikentfernungen im geraden Verhältnisse.

§. 126.

Folgesätze aus den Beobachtungen. I. Alle Primarplaneten werden gegen die Sonne, und alle Secundarplaneten gegen ihre Primaren durch die beständig fortwirkende Gewalt der Schwere angezogen. Denn die bewegende Kraft allein, ohne einer Centralkraft kann unmöglich eine **Kreislinie** formiren.

II. **Das Verhältniß der Schwere in den Planeten ist das verkehrte Verhältniß der Quadratentfernung.** Denn ohne diesem Verhältnisse würde die elliptische Bewegungslinie (vorherg. 3.) unmöglich bleiben, und die Quadrate der Periodalzeiten könnten nimmer ihr bestimmtes Verhältniß mit den Entfernungen (§. vorherg. 4.) erhalten.

§. 127.

Die Astronomie beobachtet 5.) auch in dem Monde die Erscheinung der Schwere gegen die Masse der Erde. 6.) Auch der Mond beweget sich um die Erde in einer elliptischen Kreislinie, 7.) obgleich diese beschriebene Ellyps nicht ganz vollkommen ist.

§. 128.

Allgemeine Sätze für die Grundursache der Schwere. I. Die Ursache der Schwere liegt in keiner auswärtigen Materie. Denn sonst müßte die nämliche Materie den Secundarplaneten, z. B. den Satelles des Jupiters, gegen die Sonne

hin

hin bewegen, und zugleich von der Sonne zurückbewegen, wenn er in die Mittellag zwischen der Sonne und seinem Primarn käme.

II. **Aus eben diesem Grunde widerlegen sich alle übrige ähnliche Scheinursachen der Schwere.**

III. **Man muß also in den himmlischen Körpern eine anziehende Gewalt zulassen.** Denn durch diese Kraft allein und durch keine andere kann man die Erscheinungen der Schwere hinlänglich erklären (I.). 2.) Ferners stimmen alle Beobachtungen mit den Tabellen, welche nach den Gesetzen der Attraktion verfertiget sind, vollkommen überein.

IV. **Auch in dem Monde erhält das Attraktionsgesetz.** Denn auch die Mondstabellen haben dieses Gesetz zum Grunde, und sind mit allen Beobachtungen übereinstimmig.

§. 129.

Die Astronomie entdeckt eine vollkommene Gleichheit in der Schwere des Mondes, und jener der irrdischen Körper. Denn es ist ausgemacht, daß der Mond in dem 60 Halbdurchmesser starken Abstande von dem Mittelpunkte der Erde so eine beschleunigende Gewalt besitze, die für sich allein betrachtet hinlänglich wäre, den Mond Zeit einer ersten Minute einen Raum von 15. Paris. Schuhe 1. Zohl und $1\frac{4}{9}$ Linien gegen den Mittelpunkt der Erde in beschleunigter Bewegung durchlaufen zu machen. Weil nun diese beschleunigende Gewalt sich verkehrt wie das Quadrat der Entfernung verhält;

müßte

müßte sie im Augenblicke, da der Mond an die Oberfläche der Erde heran kämme, 3600 mal stärker seyn. Der Raum also, den der Mond in der irrdischen Oberfläche durch freyes Herabfallen Zeit einer ersten Minute durchlaufen würde, müßte ebenfalls 3600 mal stärker als jener von 15 Schuhe ꝛc. das ist, $= 3600 \times (15.$ Sch. 1. Z. $1\frac{4}{9}$ L.) seyn. Wenn ich nun frage: welchen Raum der Mond innerhalb einer Sekunde machen würde? antwortet uns die Mechanik, der Raum würde in der beschleunigten Bewegung dem Quadrate der Zeit vollkommen proportional seyn. Mithin erhält folgende Analogie: $3600 : 1 = 3600 \times (15.$ Sch. 1. Z. 1. $\frac{4}{9}) : x$ d. i. das Quadrat von einer ersten Minute, oder das Quadrat von $60'' = 3600''$ verhält sich zum Quadrat von $1''$, wie der Raum unter $60''$ zum Raum, der in $1''$ durchgelaufen wird, $= 15$ Sch. 1. Z. $1\frac{4}{9}$ L. Nun aber dieser Raum ist eben der nämliche, den ein irrdischer Körper innerhalb $1''$ durch seine beschleunigte Bewegung durchläuft.

§. 130.

I. Die Schwere des Mondes und der irrdischen Körper sind von der nämlichen Art.

II. Mithin beobachtet auch die Schwere der irrdischen Körper das Gesetz der Quadratentfernung verkehrt genommen.

III. Weil die Erde mit dem Monde, und der Mond mit allen Planeten das Gesetz der Schwere gemein hat; **ist auch die Schwere der Planeten gegen die Sonne und ihre Primarn mit der Mondsschwere gegen die Erde, und jener der irrdischen Körper eins.**

§. 131.

Die Astronomie beobachtet letztens in den Bewegungen der Planeten viele Verwirrungen, die aus der verschiednen Näherung und Entfernung entstehen. 2.) Die Partikularphysik aber holt die wahren Gründe von der Attraktion der Sonne und des Mondes her, welche jener der Erde entgegen wirkt. 3.) Auch in dieser Erscheinung gilt das Gesetz der Quadratentfernung.

§. 132.

I. Das Gesetz der Attraktion ist also gleichseitig.

II. Und universell.

III. Die Schwere eines Körpers rührt nicht von der Attraktion seiner eignen Elementen her, sondern von der gegenseitigen Wirkung eines entfernten Körpers.

* Ein neuer Unterschied zwischen dem Zusammenhange und der Schwere.

IV. Die beschleunigende Gewalt des Körpers A kömmt von der Wirkung des anziehenden Körpers B her.

* Daher nennt man diese Gewalt central, weil sie nach dem Mittelpunkte zieht, und vom Mittelpunkte entspringt.

V. Realerklärung der Schwere.

Die Schwere ist nichts als ein allgemeiner und beständiger Trieb der Körper, sich im Mittelpunkte zu vereinigen, der sein Daseyn der gleichseitigen Attraktion zu verdanken hat.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Gabler, Matthias

Matthias Gablers der Gottesgelehrtheit, und Weltweisheit Doktors ...
Naturlehre Zum Gebrauche öffentlicher Erklärungen

Bd.: 1

München 1778

Regensburg, Staatliche Bibliothek -- 999/Philos.2518(1/8
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11111263-6
VD18 15450341-001